



Universidad Complutense de Madrid
Facultad de Bellas Artes
Master Universitario en Investigación
en Arte y Creación

TFM

Trabajo Fin de Master



Fotomontaje ilustrativo. Adrián Cuervo. 2011

Título:

**INVESTIGACIÓN SOBRE LAS INTERFACES
DE CREACIÓN VISUAL EN DIRECTO
EN LA ACTUALIDAD**

Autor: Adrián Cuervo (Adrián Sánchez Cuervo)

Tutor: Jaime Munárriz

Área temática: 3. Arte-tecnologías-Nuevos Medios

Línea de Investigación en la que se encuadra el TFM:

El cuerpo humano como referente artístico-científico
Dibujo II

Convocatoria: Septiembre

Año: 2011



Universidad Complutense de Madrid
Facultad de Bellas Artes
Master Universitario en Investigación
en Arte y Creación

TFM

Trabajo Fin de Master

Título:

**INVESTIGACIÓN SOBRE LAS INTERFACES
DE CREACIÓN VISUAL EN DIRECTO
EN LA ACTUALIDAD**

Autor: Adrián Cuervo (Adrián Sánchez Cuervo)

Tutor: Jaime Munárriz

Área temática: 3. Arte-tecnologías-Nuevos Medios

Línea de Investigación en la que se encuadra el TFM:

El cuerpo humano como referente artístico-científico

Dibujo II

Convocatoria: Septiembre

Año: 2011

Índice

Introducción	
Resumen / Abstract	3
Hipótesis	4
Objeto de estudio	4
Estructura de la investigación	4
Motivación	5
Estado de la cuestión	6
Marco de estudio	7
Punto de vista	7
Metodología	8
<i>Capítulo 1. La performance visual</i>	
Definir la <i>performance</i> visual	10
1. El <i>performer</i>	15
2. La acción <i>-performance-</i>	18
3. El espacio	18
4. El tiempo	20
5. El público	22
6. El contenido	23
7. El medio de representación	26
8. La interfaz	27
<i>Capítulo 2. Casos representativos y tecnologías</i>	
Antecedentes y precursores	28
Sistemas de música visual en la era precomputacional	28
Música visual bajo el dominio computacional	31
Tecnologías	
Interfaces específicos en la actualidad, y tendencias.	39
Aparatos de uso específico	
Aparatos específicos para arte interactivo	40
Aparatos específicos para creación visual	
Aparatos no comerciales	43
Aparatos comerciales	47
Otros	48

Aparatos de otros campos usados para hacer visuales	
Instrumentos, controladores y secuenciadores MIDI	
Instrumento y controlador	49
Secuenciadores	51
Multifunción	52
Mesas de mezclas para sonido	52
Tabletas gráficas	53
Controladores para consola	
<i>Hacking</i> . Cómo utilizar la industria para nuestros propios fines.	53 56
Kinect para Xbox 360 y Wiimote	
Construcción de interfaces personalizadas. Do It Yourself	
Aparatos orientados a la creación sonora y derivados	58
 <i>Capítulo 3. Interfaces</i>	
Algunas notas sobre el diseño de instrumentos visuales	61
Clasificación de las interfaces según su tipología	62
El Gesto	65
El diseño de interfaces para <i>performance</i> visual	68
 <i>Capítulo 4. Desarrollo de prototipo de interface. El Gestuador</i>	
Sobre el Gestuador	80
Nomenclatura del proyecto	83
Metodología	83
Objetivos	84
Desarrollo técnico del sistema de interacción	85
Digitalización del gesto	86
Flujo de datos del sistema	87
Aplicación de las tipologías de Interfaces en el diseño del Gestuador	88
Sobre gestualidad y velocidad de ejecución: Los dedos	89
Expresión gestual	89
 <i>Capítulo 5. Discusión y conclusiones</i>	
Sobre el sistema “Gestuador”	90
Sobre la acción del performer	91
Conclusiones	92
 <i>Referencias</i>	94
 <i>Sobre el autor</i>	100

Resumen / Abstract

Con la popularización de las tecnologías digitales la *performance* visual ha tenido un crecimiento y difusión que nunca antes había conocido. Ha pasado de ser una disciplina minoritaria a situarse en primera línea de campos diversos como las artes plásticas, escénicas y la industria del ocio. Aún en desarrollo, no ha fijado todavía sus fronteras y existen pocos estudios académicos sobre sus características y maneras de hacer. Este estado de cambio permanente apoya mi idea de que lo que define la *performance* visual es la acción performativa, y no tanto su relación con una u otra disciplinas. El hecho de utilizar interfaces digitales ha enquistado la expresividad gestual propia de la *performance* en lo que llamo *estética mecánica*; actualmente el desarrollo de interfaces gestuales permiten recuperar esa expresividad con lo que he denominado *estética orgánica*. A través del análisis de algunas piezas artísticas clave establezco los elementos definitorios de lo que denomino *performance* visual. En otro orden, el elemento clave de este campo creativo es la interfaz, que actúa como herramienta. Sigo el proceso anterior con las interfaces usadas en la *performance* visual, y defino así las necesidades que debe tener en cuenta aquel que vaya a diseñar una de estas interfaces. La investigación se concentra finalmente en el caso específico de las interfaces naturales gestuales, en concreto en el *hardware Microsoft Kinect para Xbox 360*, con el que desarrollo el prototipo “Gestuador”, un sistema de control mediante OSC y MIDI que puede utilizarse con cualquier *software* comercial compatible con este protocolo.

Palabras clave / Keywords

performance visual, diseño, interfaz, reconocimiento del gesto, *estética orgánica*, Kinect

Visual performance, interface, design, gestural recognition, organical aesthetic, Kinect

Hipótesis

La *performance* visual tiene unas características específicas que la diferencian de otras disciplinas artísticas, y necesita una interfaz propia especializada. Los nuevos Interfaces Gestuales permiten explotar la capacidad expresiva del *performervisual*. Para desarrollar interfaces gestuales para la *performance* visual es necesario diseñar desde las artes performativas, en lugar de hacerlo desde la música o el arte interactivo como se ha hecho hasta el momento.

Objeto de estudio

El objeto de este estudio son las interfaces con las que se hace *performance* visual actualmente, y otros controladores de la industria del videojuego que pueden adaptarse para este fin, concretamente el caso de *Microsoft Kinect para Xbox 360*¹.

Estructura de la investigación

En primer lugar el objetivo de la presente investigación es establecer un marco de estudio que para el análisis la *performance* visual a partir de su forma de ejecución, e identificar los factores que la componen. Se analizarán artistas e interfaces relevantes tanto históricos como actuales para crear un contexto crítico. Se señalarán los conceptos básicos necesarios para el diseño de interfaces específicas para la *performance* visual. La contribución de esta investigación se ha separado en cinco capítulos independientes:

La performance visual comienza reflexionando sobre la vigencia del término “audiovisual” para referirse a *performance visual*, y establece su definición. Se concretan los elementos inherentes a la práctica.

Casos representativos y tecnologías repasa los artistas y piezas clave de la *performance* visual, tanto históricos como actuales. Se hace énfasis en las interfaces gestuales y en las piezas cuyo interfaz es determinante en la creación de la obra. Examinó las características destacables de las interfaces usadas actualmente en *performance* visual organizadas según su finalidad: interfaces específicos, o adaptados. Concluyo con una discusión sobre la relación entre Cultura Libre, el *Do It Yourself* y el *hacking* de mandos de videojuego como partes de una misma corriente creativa, y la justificación del uso de tecnología de ocio para fines creativos.

1 En lo sucesivo me referiré al *hardware* “Microsoft Kinect para Xbox 360” como “Kinect”

Interfaces es el núcleo de la investigación, y comienza abordando los conceptos básicos implicados en el diseño de interfaces específicas para la *performance* visual. Dedico especial atención a la gestualidad, las Interfaces naturales y la retroalimentación.

Desarrollo de prototipo de interface. El *Gestuator* presenta el proceso de diseño de un sistema de interacción para la *performance* visual basado en el *hacking* de Kinect para Xbox 360, una Interfaz natural de bajo coste que permite desarrollar interacciones gestuales fiables y estables.

En Conclusiones hago una revisión general de toda la investigación y establezco las líneas de trabajo futuras.

Esta investigación puede contribuir al futuro desarrollo de este campo por su posible repercusión en la forma de diseñar futuras interfaces de creación visual y la aplicación de las posibilidades expresivas del gesto a través de interfaces naturales.

Motivación

En los años que llevo como creador plástico he visto los cambios que ha sufrido la *performance* visual hasta llegar al auge de los últimos años. Parte de este crecimiento se debe a la explosión de tecnología digital que hemos vivido en los últimos 10 años. Como consecuencia de estos avances los creadores han estado más atentos al contenido y la forma de la imagen creada que al modo de presentarlo en escena. La velocidad con la que se desarrollan nuevas formas de síntesis de imagen ha arrastrado tras de sí a multitud de creadores que, abandonando las viejas prácticas performativas que defendían la importancia del gesto, el cuerpo, la intención y el movimiento, se han dejado seducir por lo digital, y han terminado haciendo su *performance* en la escena pulsando botones, parapetados tras un ordenador. Esto me motiva a desarrollar el concepto de *Efecto opaco*. Por otro lado, como *vj*² he sido consciente de que una de las constantes entre estos profesionales y creadores visuales es el deseo casi inmanente a este colectivo de diseñar y fabricar controladores personalizados. Con el tiempo me di cuenta que esto se debía, principalmente, a que la juventud de este campo y que la velocidad a la que crecía generaba una gran demanda, pero no existía una oferta de controladores que cubriese estas necesidades.

2 *Vj* es un término que se refiere al artista visual que acompaña al dj en ambientes de club, generalmente de música electrónica. En la última década se ha extendido a otros campos.

En otros términos, hay que reseñar que el modo en que los humanos nos comunicamos con las máquinas está dando un giro gracias principalmente a la tecnología de reconocimiento del gesto tanto con las interfaces táctiles *multitouch* que sustituyen el teclado y el ratón, como los sistemas de reconocimiento del gesto, conocidos como Interfaces naturales . La tendencia de los últimos 30 años, que era forzar al hombre a comportarse como una máquina, está cambiando. Ahora la máquina puede reconocer los gestos humanos y adaptarse a ellos. Esta evolución es el motivo de que utilicé la interfaz gestual como elemento principal de mi proyecto.

En cuanto al diseño de interfaces, los estudios que he encontrado son generalistas, y los orientados a la creación audiovisual son escuetos y están dispersos como reflexiones secundarias en textos de otra temática. Esta investigación trata de unificar estas investigaciones y definir las características deseables en una interfaz para *performance* visual a partir de los elementos comunes y carencias detectados en las que ya existen y en los textos recopilados.

Estado de la cuestión

Sobre *performance* visual, he tenido en cuenta los textos de Marcel-li Antúnez Roca, Mia Makela y Jon MacKenzie que comparten elementos con lo que establezco como *Performance visual*. En lo referente al diseño de interfaces específicos para creación visual, Michael Lew, Fernando E. Franco; Bithell-Momeni y Tarabella-Bertini, entre otros, han investigado y construido prototipos de interfaces para creación visual que han sido muy útiles para determinar las necesidades específicas de los dispositivos para *performance* visual. Golan Levin, Edmonds-Martin-Pauletto y Wescher-Frieder-Dowling han teorizado sobre interfaces para creación visual sin construir prototipos, o tratan funciones específicas incluidas en esta investigación . Otros textos como los de Dan Saffer; Doherty-Anderson-Wilson-Faconti; Beaudouin Lafon; Binaebi Akah; Darren Edge y un largo etcétera tratan el interfaz como fenómeno, reflexionando sobre la acción y la digitalización de información, sin concretar el fin de la interfaz. En este último punto la lista es extensa. En la bibliografía he incluido solamente los que son representativos, habiendo gran cantidad de textos que tratan los mismos temas.

He encontrado dos fuentes principales de textos sobre interfaces. Los estudios generalistas sobre interfaces provienen de laboratorios y grupos universitarios de investigación Informática sobre HIC (Human Computer Interaction). Los

interfaces específicos para creación visual e interfaces tangibles tienen como origen principal los textos de investigadores del MIT³

La metodología que he empleado en el uso de la bibliografía ha sido comenzar con los textos más conocidos y profundizar investigando la bibliografía de referencia de los textos más interesantes, llegando al punto en el que, si bien me han servido para establecer mi posición, es imposible referenciar todas las ideas extraídas de los textos por una cuestión de espacio y agilidad en la lectura del texto. Esto sucede espacialmente en los *Capítulos* más técnicos, donde la lectura de varios artículos confirman una idea, o en las partes teóricas donde muchos conceptos de diversas fuentes toman forma en la creación de un concepto propio.

Marco de estudio

La presente investigación se enmarca en el ámbito de la creación artística audiovisual en directo. Para situar la investigación en éste marco se hará referencia sistemática a investigaciones y teorías surgidas en el marco académico, ya que es una fuente de innovación permanente, y al marco empresarial para referirme a las tendencias en productos comerciales que existen actualmente o que han sido referentes en el pasado. Cuando me refiero al concepto “comunidad” lo sitúo en un marco sociológico específico limitado a las personas con intereses comunes que comparten conocimiento y experiencia en favor de un objeto común, principalmente a través de la red Internet y sus sistemas de socialización: la Red Social. Con todo esto, el objetivo final será en todo momento la aplicación de la investigación en el marco profesional de la práctica artística en directo.

Punto de vista

La investigación, tanto en la teoría como en el análisis de los casos prácticos, se desarrolla bajo un punto de vista transdisciplinar. Actualmente la convergencia y combinación de disciplinas es una constante, especialmente en los campos emergentes, como es el caso que nos ocupa. El hecho de descender directamente de la creación plástica nos llevaría a baremar estas acciones plásticas desde puntos de vista de éste campo, como son la estética, la composición, el color o la simbología. Pero no hay que olvidar que otro elemento definitorio de la *performance* visual es el factor tiempo, lo que nos remite a un posible análisis desde el punto de vista de la narración temporal que podría ser lo sonoro,

3 Instituto Tecnológico de Massachusetts).

o en el caso de la imagen, el lenguaje audiovisual y cinematográfico. Otros posibles puntos de vista son la manipulación de imagen en directo, heredera de la creación musical, o el trabajo en escena, que requeriría una evaluación bajo parámetros performativos, como la gestualidad, la expresión corporal o el papel actoral. Así pues la *performance* visual es un campo que bebe de muchas fuentes sin que una se pueda anteponer a la otra y requiere, como ya he señalado, un estudio transdisciplinar donde las diversas ramas de la creación artística se integren para obtener un todo.

Un ejemplo de esta variedad de posibles entre iguales lo encontramos en el término de reciente creación *Live Cinema*⁴. Mia Makela⁵ lo definen como una disciplina que abarca desde la creación de imágenes abstractas de pintura en movimiento a narraciones de imagen figurativa cercanas al cine más clásico. Esto, unido a un cambio en los roles de los productores de cultura que colaboran entre disciplinas antes alejadas, propician una permeabilidad entre campos que se traduce en un hecho: las nuevas clasificaciones en materia de creación artística se acogen ya de forma permanente a la transdisciplinariedad.

Metodología

La investigación se estructura en una parte teórica y una aplicación práctica. La parte teórica se desarrolla en base a la experiencia propia resultante de la práctica artística, que resulta por un lado en unas hipótesis y por otro en el conocimiento de la escena actual tanto de artistas como de interfaces. Estas líneas de investigación iniciales se amplían con la lectura de textos especializados, y se comparan y combinan entre sí, de forma que lo propio de una rama se aplique en otra, hasta construir el grueso de este estudio.

La parte práctica se fue construyendo en paralelo a la investigación teórica, aplicandose para obtener un sistema de control que no existía previamente, y que deja abierta la posibilidad a futuras ampliaciones del prototipo.

4 MAKELA, M. (2006) *Live Cinema: Language and elements*, pag. 22-24.

5 *Ibid.*, p. 22. Makela lo sitúa en los textos para prensa de Transmediale 2005.

1. La performance visual

Definir la performance visual

Esta investigación toma como punto de partida lo que he dado en denominar *performance* visual. El objeto de acuñar un nuevo término para una práctica extendida, como ya hizo Thomas Wilfred con el término *Lumia* en 1965¹, es precisamente redefinir y concretar los términos a los que se refiere y delimitar el campo de investigación. Los términos existentes como *Live Cinema*² y *vjing*³ no se ajustan a lo que defiende en este texto.

La correlación imagen-sonido y su terminología

Uno de los aspectos más difíciles a la hora de plantear ésta investigación ha sido establecer un marco de estudio bien delimitado y concreto. Debido al auge de la creación audiovisual en directo y su continuo desarrollo existen pocos textos que delimiten de forma clara las fronteras de este campo. Tras poner sobre la mesa un numeroso grupo de artículos y textos que tratan este tema pude entender que había un factor clave que tenía mucho más peso de lo que

1 KEOGAN, A. (200?). *Flowing Rhythms—The Creation of a Rhythm-based Imager and Lumia*: [Wilfred] “I am urging all of them to use the word *Lumia* for the art form itself, the word thus corresponding to Music for the art of sound. This will clarify the issue to the public and give us all a single banner to work under, also lending dignity to our efforts. The old designations ‘color music’ and ‘mobile color’ are misleading”.

2 El término *Live Cinema* según lo entiende Makela (*op. cit.*, pag. 22-24) es demasiado ambiguo y generalista. Sin entrar en demasiados detalles, *live* es cualquier acción en directo, pero *cinema* no es cualquier imagen en movimiento, ya que el término tiene un significado propio y suficiente carga histórica como para reconvertirlo con una adjetivación. Para que una pieza de *performance* visual se considere *Live Cinema* debe implicar una intención narrativa, aún cuando no sea lineal, como es el caso de Peter Greenaway y el proyecto “*The Tulse Luper Suitcases*”.

3 *Vjing* es la disciplina que se ocupa de la creación de proyecciones visuales a partir de la música.

había previsto: la relación casi indefectible que tienen la imagen y el sonido. A continuación mencionaré algunos indicios. El primero fue la dificultad de establecer una nomenclatura para los trabajos performativos en lo que la imagen en movimiento prima sobre el resto de medios. Lo más común es encontrar la referencia genérica “audiovisual”, con la carga significativa que conlleva anteponer el *audio* al *visual*. El segundo es que una parte de los documentos que estaba manejando hablaban de la creación visual con respecto al sonido, de forma consecutiva: primero el sonido y después de forma dependiente la creación visual, pero pocos trataban la creación visual sin sonido o invirtiendo la jerarquía. Algunos ejemplos de los primeros son *Painterly Interfaces for Audiovisual Performance*⁴ de Golan Levin y *Flowing Rhythms–The Creation of a Rhythm-based Imager and Lumia*⁵ de Ailbhe Keogan. Con respecto a los segundos, los mejores ejemplos son las obras de arte visual interactivo de Zachary Lieberman y los textos de Mia Makela⁶ y Michael Lew⁷ sobre el mencionado *Live Cinema*.

Una explicación para la necesidad de simultaneizar imagen y sonido es la naturaleza del propio medio. De forma generalista, y siempre hablando del medio natural, toda acción que percibimos visualmente ha emitido un estímulo sonoro perceptible. Hablamos entonces de que asumimos este binomio como lógico y predecible. De hecho, cuando esto no sucede se produce un extrañamiento que puede emplearse con fines expresivos. Sobre la acción y la expectativa del sonido consecuente, las palabras de Rober Henke⁸ son explícitas:

“It is obvious that a very small instrument sounds different from a very big one [...] and that hitting a surface with another surface creates some sort of percussion, depending on the nature of the material. A whole world of silent movie jokes is based around this universal experience and knowledge.”

Es esta falta de concordancia entre lo visto y el resultado sonoro lo que nos pone alerta y estimula nuestra percepción. Afortunadamente la experiencia nos permite evitar estar alerta permanentemente, ya que percibimos según nuestra

4 LEVIN, G. (2000). *Painterly Interfaces for Audiovisual Performance*.

5 KEOGAN, A. (200?). *op. cit.*

6 MAKELA, M. (2006). *op. cit.*

7 LEW, M. (2004). “Live Cinema– Designing an Instrument for Cinema Editing as a Live Performance”. *Proceedings of the New Interfaces for Musical Expression 2004*.

8 HENKE, R. (2007). *Live performance in the age of super computing* [en línea]. Robert Henke, de nombre artístico Monolake, es uno de los desarrolladores del *software* que revolucionó la *performance* musical: Ableton Live.

expectativa. La percepción funciona de este modo: anticipamos el resultado de la acción a partir de las experiencias vividas.

La correlación entre imagen y sonido deja de tener validez cuando abandonamos el medio natural y empleamos la tecnología. El primer método creativo que desvinculó la relación imagen-sonido fue el montaje cinematográfico⁹. La película editada por un lado y la banda sonora por otro, aún siendo sonido natural, crea una desnaturalización del medio en favor de la ficción y la espectacularidad. El manifiesto *Dogma 95*¹⁰ trató de llamar la atención sobre este hecho al señalar la falta de realidad que supone separar la banda sonora. La regla número 2 de éste decálogo es la prohibición de que las películas *dogma* tengan un montaje de sonido por separado.

La segunda fase de esta ruptura la facilita la llegada de la tecnología digital.

“The developments of technology in the twentieth century, and in particular the development of digital technology, have made finally explicit what we call the audiovisual discourse”.

Keogan¹¹ se refiere a lo que Edmonds, Martin y Pauletto¹² denominan la evolución del *discurso audiovisual*. Un tratamiento al mismo nivel de la imagen y el sonido motivado en parte por la llegada de los *software* de edición. Añadido a este hecho que el *software* de síntesis es el que más aporta a este equilibrio entre imagen y sonido. En la síntesis el sonido y la imagen pierden su vínculo y funcionan de forma totalmente autónoma hasta el punto de que, hasta hace pocos años, los *software* de síntesis de imagen más profesionales no podían manejar sonido, y viceversa. Otro punto a favor de esta dislocación es el precedente de la separación de profesiones entre dj y vj, que aún estando supeditada la imagen al sonido, ésta no deja de ser una reacción, en lugar de una consecuencia.

9 Podría aceptarse como antecesor la interpretación musical en directo de la banda sonora del cine mudo, pero no creo que sea correcto ya que no existe una voluntad de separación de ambos medios, más bien es una solución a una carencia de la tecnología de la época.

10 *Dogma 95* es una corriente iniciada en Dinamarca por el manifiesto que suscribieron Lars Von Trier, Thomas Vinterberg y Søren Kragh-Jacobs entre otros directores, y que reclama el realismo en el cine mediante una serie de reglas. Entre ellas se incluyen la prohibición de usar iluminación artificial, tripodes, escenografía o objetos que no se encuentren en el lugar de rodaje.

11 KEOGAN, A. (200?). *op. cit.*

12 EDMONDS, E.; MARTIN, A.; PAULETTO, S. (2004). “Audio–Visual Interfaces in Digital Art”. *Proceedings of the 2004 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology, ACE '04*.

Acercándonos más a la acción performativa, incluso cuando es un solo individuo el que ejecuta la acción, encontramos otra muestra de la ruptura de esta relación en la denominada *laptop performance*¹³: la ejecución de música electrónica con ordenadores portátiles. Si bien al interpretar música con instrumentos clásicos el espectador tiene conciencia de cual es la relación entre acción y sonido, Caleb Stuart¹⁴ describe muy acertadamente este fenómeno¹⁵:

“The motionless performer behind the laptop does not allow for any display of how the sounds are being created for the audiences who are used to seeing performance, gesture, even theatre. For example, when a violin player is performing the audience can see him/her physically interacting with the instrument. The audience can connect what they see and what they hear. [...] [In laptop performance] The audience in general does not know exactly what it is that the performer is doing and most do not know how the sound is produced or with what. They have no visual object to ground what they hear, nor a perceived performative object to compare”.

Como trataré este tema más adelante, voy a denominar *Efecto Opaco* a la falta de transparencia entre la ejecución del gesto y el resultado perceptible al que se refiere el autor.

Es por todo ello que al definir el *visual* de la *performance* visual estoy haciendo énfasis en la parte de la imagen, como estrategia de compensación para enfatizar la imagen como elemento expresivo, ya que hemos determinado que no tiene porqué existir una correlación entre los dos elementos, y el término “audiovisual” antepone jerárquicamente el sonido a la imagen.

13 HENKE, R. (2007). *op. cit.*: “To me the laptop is just another musical tool and the only reason why I am using it [...] it is a portable supercomputer, capable of replacing huge racks of hardware. The laptop itself does not contribute anything by its own, we do not write a Symphony for Dell, perform a Suite for six Vaicos [...]. “The laptop is not the instrument, the instrument is invisible.”

14 STUART, C. (2003). “The Object of Performance: Aural Performativity in Contemporary Laptop Music”. *Contemporary Music Review*, Vol. 22, N.º 4, pag. 59–66.

15 El texto se refiere a la acción performativa en general, no exclusivamente a la musical. Como vemos existe un paralelismo entre el modo de hacer de la música y el audiovisual, y una gran mayoría de lo que se aplica a la *performance* musical puede aplicarse a la que nos ocupa. Esto supone una ventaja ya que los textos sobre teoría de la interpretación e improvisación musical son abundantes, y sirven para establecer las bases de futuras investigaciones sobre lo visual.



La performance

Ya hemos visto la complejidad de la terminología *audio-visual*, ahora trataremos la parte restante del término *performance visual*. Según McKenzie¹⁶ la *performance* es al siglo XXI lo que la disciplina fue al XIX y XX. Y es sorprendente lo bien que describe esta afirmación lo observado en las piezas seleccionadas y analizadas más adelante, en *Casos representativos y tecnologías*. Por encima del resto de elementos que componen los ejemplos analizados, su común denominador es la acción. Ese es el nexo, más allá de las afinidades con las diversas disciplinas: el acto de la creación visual en escena. Desde el punto de vista del público, la diferencia principal entre otros campos artísticos audiovisuales, como el cine y el videoarte, y la *performance* visual es que las primeras son grabaciones, y la segunda una creación en directo. La *performance* visual es un proceso creativo que deviene imagen, y el público debe poder discernir los pasos de este proceso. Agnihotri-Clark apoya esta idea desde el campo musical. Debe existir -dice- una relación causal entre los movimientos del *performer* y el sonido resultante de esta acción¹⁷. Es lo que denomina “causalidad en la *performance*”.

16 MCKENZIE, J. (2001). *Perform or Else. From Discipline to Performance*.

17 AGNIHOTRI-CLARK, D. (2005) *Indeterminacy and Interface* [en línea]. (sin paginación): “Performativity is directly linked to the body, and without the visual stimulus of a causal relationship between a performer’s movements and the resultant sounds, a jump in thinking is needed to grasp that the composer is also an active listener”.

Definición de performance visual

La *performance* visual es una acción artística en directo mediada tecnológicamente llevada a cabo por uno o varios ejecutantes, cuyo núcleo estético dominante es la imagen en movimiento. Otros componentes secundarios son el sonido, la acción del cuerpo o la interacción del público, estando estos medios al mismo nivel que la imagen o supeditados a ella.

Componentes de la performance visual

La *performance* visual ha sido estudiada bajo otros nombres y algunos de sus elementos ya están establecidos. Antúnez en *Sistematurgia* v.1¹⁸ y Makela¹⁹ en *Live Cinema*. Tal como la planteo, la *performance* visual está compuesta por los siguientes elementos :

- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| 1. El <i>performer</i> | 5. El público |
| 2. La acción | 6. El contenido |
| 3. El espacio | 7. El medio de representación |
| 4. El tiempo | 8. La interfaz |

De los autores mencionados, Makela²⁰ en su definición de *Live Cinema*, no menciona el contenido ni la interfaz. y sobre el medio de representación considera solamente la proyección. Antúnez²¹ señala que su *sistematurgia*²² “se sustenta sobre cuatro pilares: interfaz, computación, medios de representación y usuario”. He decidido omitir la computación ya que es posible crear visuales mediante interfaces analógicos como los juegos de luces y sombras, como The Joshua Light Show o todos los precedentes de la era precomputacional. En lo que resta de capítulo enumeraré los elementos y sus características principales, sin profundizar en cada uno, ya que no es el objeto de este estudio. Esto servirá como referencia a la hora de plantear futuros diseños de interfaz para *performance* visual.

18 ANTÚNEZ, M. (2005). *Sistematurgia* v.1 [en línea]. (texto en línea, sin paginación)

19 MAKELA, M. (2006). *op. cit.*

20 *Ibid.*, p.23.

21 ANTÚNEZ, M. (2005). *op. cit.*

22 *Ibid.* Sistematurgia: “neologismo que adhiere los términos sistema y dramaturgia reproduce, amplificándolo, el marco técnico que se da alrededor de cualquier ordenador: interfaz, CPU y periféricos. De tal forma que las interfaces traducen, a través de la computación, las órdenes de los actantes y /o el público a los medios de representación, tales como la imagen, el sonido, la mecánica y la robótica”.

1. El performer

El término *performer*, al igual que *performance*, no ha conseguido aún un equivalente en español debido a lo amplio y complejo del término, que ha ido creciendo con los años. En el campo artístico el *performer* puede ser un actor, un artista plástico, un bailarín, o un músico. ¿De ser así, cual es la diferencia entre ellos? Sin profundizar demasiado, lo que diferencia a un *performer* visual de otros es que nos encontramos ante el único que indefectiblemente se encuentra mediado tecnológicamente²³. No existe la posibilidad de ejecutar una *performance* visual sin una mediación tecnológica, aún cuando pensemos en la más sencilla, un foco de luz y nuestras manos. El actor, el músico y el bailarín pueden en última instancia ejecuta solamente con el la declamación, la voz y el cuerpo; el *performer* visual no. O según el concepto de Marcel-li Antúnez²⁴, estas *performance* mediadas tecnológicamente son *sistematurgia*: “Lo que diferencia la sistematurgia de otras formas de creación escénica, es que la computación y las interfaces son elementos consubstanciales”.

El papel que adopta el *performer* visual es ambiguo, ya que asume diferentes roles dependiendo del marco disciplinar desde el que se observe. Las artes escénicas pueden adjudicarle diferentes papeles (*performer*, ejecutante, actuante, bailarín) aunque como dice más adelante en el mismo texto²⁵ “El uso de las interfaces, sobre todo corporales, sitúa al actuante en una nueva categoría que funde al actor, al bailarín y al manipulador de objetos en uno”. Nos encontramos, desde el punto de vista de esta disciplina, ante un nuevo rol surgido de la innovación tecnológica.

Sea como fuere, su papel debe ser definido con precisión porque de ello dependerá la actitud del público frente a la pieza artística. Un ejemplo de esto es *Asythome* de Transforma + Yro, donde la presencia del *performer* trasciende el espacio escénico y se introduce en la pantalla en forma de manos que actúan, cuidando tanto el gesto como la composición de la imagen. El cuerpo pasa así de ser el objeto que ejecuta la acción a ser el cuerpo de la imagen pictórica.

El performer y los roles de músico

Lo digital ha permitido que el creador pueda ejecutar muchas tareas simultáneas, y en muchos casos el *performer* visual termina por adoptar algunos roles propios de la música: el solista, el director de orquesta y la banda. Algunos *performers*

23 VV.AA. (2007) *The performer* [en línea]. en <<http://www.vjtheory.net>>.

24 ANTÚNEZ, M. (2005). *op. cit.*

25 *Ibid.*

pueden saltar de un rol a otro, dependiendo de que pieza estén ejecutando, o asumir siempre el mismo papel:

- Hablamos de *performer solista* cuando el foco de atención está en el instrumento -interfaz- y la técnica de ejecución. Un caso es David Bithell con su *Liminal Surface*.
- El rol de *director de orquesta* podemos atribuirlo a los *performers* cuyas actuaciones consisten en coordinar y ajustar elementos visuales preprogramados. El público percibe las diferentes *capas*²⁶ de la composición, pero no tiene referencia sobre el origen individual de cada elemento. Un ejemplo de este rol es Marcel-li Antúnez.
- Por último el rol de *banda* donde cada miembro interpreta un instrumento, formando en conjunto una sola pieza. Es una combinación de las dos anteriores, ya que el público ve el origen de cada capa y la ejecución técnica, y a su vez se coordinan entre sí la composición y combinación de los diversos elementos, como hacen los ya citados Transforma + Yro.



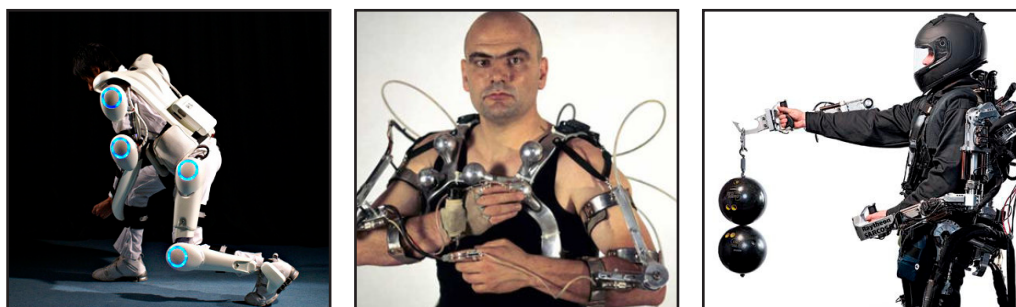
Ejemplos de *performers* en el rol de solista, director de orquesta y banda.

Estos roles pueden verse reforzados con la actitud en la escena. A grandes rasgos, esta actitud puede expresarse haciendo énfasis en la gestualidad de la interpretación, en una actitud reflexiva, empatizando con el público o creando distancia, entre otras técnicas. Establecemos así que el *performer* visual asume un rol ya sea consciente o inconscientemente, que añade otro nivel de significación al contenido de la pieza artística.

26 *Capas* se refiere a la unidad mínima de expresión en *performance* visual. ver el *Capítulo Interfaces*, sección *Agrupación por capas y canales*. *Gramática de la performance* visual.

El cuerpo aumentado. La prótesis frente a las Interfaces Gestuales

*“To create art in interface with technology,
the machine becomes an extension of oneself”.²⁷*



Los exoesqueletos HAL-5, Dreskeleton y Sarcos XOS.

Hasta hace no mucho tiempo todo apuntaba a que la innovación en materia de interfaces era el denominado “Cuerpo Aumentado”²⁸. Heredero directo de la cultura *cyberpunk*, la ciencia ficción y el *manga*, el concepto de un exoesqueleto mecánico que multiplicase las capacidades del hombre había cobrado cierta importancia. Desde la cultura popular se alimentó la idea de que la prótesis tecnológica era el futuro, tomando forma finalmente en proyectos actuales como HAL-5, con fines civiles,²⁹ o Sarcos XOS 2 de la firma Raytheon, para uso militar. El pionero en el uso de exoesqueletos es Marcel-li Antúnez, con sus dresketelons³⁰. A pesar de la similitud estética y de enmarcarse en una cultura popular común, existen diferencia de concepto entre unos y otros. Los exoesqueletos comerciales digitalizan los movimientos de la persona y mueven una suerte de robot que llevan puesto y replica sus movimientos utilizando su propia fuerza. El sistema de Antúnez, aún cuando detecta ciertos movimientos como la flexión de los brazos, tiene entre sus funciones principales tener siempre a mano los activadores³¹ que disparan las imágenes y sonidos de su espectáculo. Es más parecido a una mesa de mezclas que se viste que a un digitalizador del gesto pero aporta una significación visual explícita de control del objeto audiovisual así como una conciencia del movimiento y del propio cuerpo.

27 AGNIHOTRI-CLARK, D. (2005). *op. cit.*: “Para crear arte con mediación tecnología, la máquina debe convertirse en una extensión de uno mismo”

28 Soledad Córdoba trata este tema en la tesis *La representación del cuerpo futuro*.

29 HAL (*Hybrid Assitive Limb*) es un exoesqueleto diseñado por la compañía Cyberdyne para ayudar a personas con discapacidad y realizar labores físicas pesadas. Capta las señales bioeléctricas de los músculos a través de la piel para controlar las prótesis mecánicas.

30 Los dreskeletons (vestido-esqueleto) son parte de la *sistematurgia* de Marcel-li Antúnez.

31 Éstos activadores incluyen gatillos, botones e interruptores, entre otros.

Así pues, el uso del cuerpo expandido mediante prótesis tecnológicas parecía tener aplicación en la creación artística, a pesar de que sus problemas eran conocidos: Incómodos y aparatosos, constreñían el movimiento natural del cuerpo. Eran poco precisos, el *performer* debía adaptar su movimiento a la mecánica del exoesqueleto. Su uso no era fácil y requería cierta práctica.³² A día de hoy se apunta en otra dirección. El control a través del movimiento natural del cuerpo (Interfaz gestual), se digitaliza con una cámara o sensores y se reenvía a una pantalla en forma de imagen, a un robot espejo de nuestros movimientos, a un sintetizador, etc.

Aplicado a esta investigación: es otra muestra de lo que denomino el concepto de la *Creación Orgánica*. En la creación artística una de las tendencias actuales es abandonar la intención de mecanizar el cuerpo (creación mecánica) en favor de digitalizar el gesto natural (creación orgánica)³³.

2. La acción -performance-

Establecer el significado actual del término “*performance*” daría pie por sí solo a una investigación exclusiva, y lo más probable es que nadie quedase satisfecho. Como lo que nos ocupa son las interfaces, acotaremos simplemente el campo de acción estableciendo *performance* como una acción ejecutada en directo en la que hay un comportamiento de una persona con respecto a un público. Sobre éste tema existen muchos textos, pero uno de los autores que más ha innovado en la definición ha sido MacKenzie con *Perform or Else. From Discipline to Performance*³⁴.

3. El espacio

La acción performativa se desarrolla en un espacio concreto. Sin entrar en detalles, podemos distinguir tres espacios esenciales y simultáneos en la *performance* visual: el espacio escénico, el espacio de representación y el espacio del público. Esta división espacial difiere de la que se observa en las artes escénicas, donde el espacio escénico y el espacio de representación son el mismo. Esto puede deberse a que al vídeo, cuando existe, se le da un valor de *attrezzo*. Cuando analizamos la *performance* visual, podemos apreciar que los tres coexisten. Puede darse el caso de que dos o los tres espacios confluyan,

32 CORDOBA, S. (2006). *op. cit.*, p. 299, pie de página.

33 Esos conceptos se desarrollan y explican en el Capítulo 3. *Interfaces*, en la sección *La estética orgánica en oposición a la estética mecánica*.

34 MCKENZIE, J. (2001). *op. cit.*

sean comunes o compartan una misma ubicación de forma permanente o alternativa en el tiempo. Casos como proyectar sobre el público, actuar desde el patio de butacas o proyectar sobre el *performer* son ejemplos de estas situaciones ambiguas. De cualquier modo, estos tres espacios permanecen.

A la hora de diseñar una *performance* visual debemos plantearnos cual es la función del espacio escénico y cómo afecta a la percepción de la pieza por parte del público. Si lo que deseamos es captar el movimiento interno del *performer* (del cuerpo con respecto al propio cuerpo), el espacio escénico será tan solo un área que circunda la acción. Si lo importante es el movimiento externo (del cuerpo con respecto al espacio), el propio espacio escénico será la interfaz, tratándolo como *espacio aumentado*.

El espacio de representación es todo aquello donde sucede la imagen. Visto desde un punto de vista técnico: es el soporte físico³⁵ que recibe el medio de representación. En la mayoría de los casos será una pantalla de proyección sobre la pared, pero pueden ser partes de la arquitectura (*videomapping*³⁶), el propio cuerpo del *performer* o afectar a todo el espacio, como el caso de una ambientación audiovisual con luces.

El espacio del público suele ser el patio de butacas, pero también puede estar fusionado con el espacio escénico. En otras ocasiones el mismo performer es parte del público y ejecuta a distancia, gracias a los dispositivos inalámbricos. Éste tema es demasiado amplio y está bien estudiado por la teoría de las artes escénicas, por lo que no voy a profundizar.

Existen otros elementos a tener en cuenta que no desarrollaré por considerarlos secundarios en el diseño de la interacción. Entre ellos están el concepto de cuarta pared, la noción de espacio escénico en la *performance* artística y las artes escénicas, el uso de la luz, la distribución espacial, la escenografía o la carga connotativa de escenarios emblemáticos en el contenido de la pieza³⁷.

35 Físico, y no sólido, porque en ocasiones se utilizan como soporte para proyectar o iluminar gases (humo de escena) y líquidos, piscinas u otros elementos fluidos.

36 La técnica de *videomapping* consiste en ajustar una proyección a la morfología propia de la arquitectura, mediante el uso de máscaras de recorte. Es una técnica en auge debido a sus resultados espectaculares, ya que se integra en la arquitectura y engaña al ojo. Podríamos decir que es el *trampantojo* del siglo XXI.

37 Como ejemplo, cualquier espectáculo del Festival de Mérida en el teatro romano absorbe una carga histórica, cultural y significativa que debe ser tenida en cuenta al diseñar la puesta en escena.

El espacio aumentado

Anteriormente me referí al cuerpo aumentado. En el binomio cuerpo-espacio, el equivalente al cuerpo aumentado es el espacio aumentado. Si el cuerpo aumentado tiene por fin digitalizar los movimientos para amplificarlos o modificarlos, el espacio aumentado tiene por función digitalizar los eventos del ambiente. Para ello se hace uso de sensores que detecten las variaciones en el entorno controlado de la escena. Éstos son algunos de los que forman una interfaz de espacio aumentado:

- Sensores de proximidad. Miden la distancia de un individuo o un objeto.
- Sensores de presión. Captan cuerpos sobre ellos y la fuerza que ejercen.
- Cámaras de *tracking*³⁸, como Kinect. Pueden servir tanto para captar movimiento interno como externo, o ambos simultáneamente.

4. El tiempo

El tiempo es una de las principales características que caracterizan la *performance* visual y la diferencian de otros campos. Al igual que hablamos de movimiento en el espacio interno y el espacio externo, podemos establecer que en la *performance* visual existen dos tiempos simultáneos: el tiempo externo del *performer* y público y el tiempo interno, del visual.

Tiempo lineal y bucle.

En cuanto a la línea temporal, Le Poidevin (2003)³⁹⁴⁰ establece:

“Time only has two topologies : linear or circular”.

En la *performance* visual esto es evidente debido a las limitaciones tecnológicas. En los primeros tiempos del *vjing*, las animaciones se limitaban a loops de apenas unos segundos, porque los ordenadores no tenían capacidad para procesar más información. Según ha ido avanzando la tecnología, los vjs han

38 Técnica para detectar formas y su desplazamiento en el espacio mediante cámaras o infrarrojos. A partir de estos datos el ordenador puede determinar trayectorias y en ciertos casos anticipar los movimientos del objeto. Se usa principalmente en danza y arte interactivo. Éste tema lo analizan Wescher, Weiß y Dowling en el artículo *“EyeCon. A motion sensing tool for creating interactive dance, music and video projections”* (2004)

39 LE POIDEVIN, R. (2003). “Relationism and Temporal Topology. In *Travels*”. *Four Dimensions: The Enigmas of Space and Time*.

40 Citado por LEW, M. (2004). *op. cit.*, p. 148.

podido utilizar narrativas lineales y no circulares, desbloqueando así nuevas posibilidades expresivas.

Entre el tiempo lineal y el circular situamos el *scratching*⁴¹, una técnica en la que el dj mueve adelante y atrás un vinilo y juega con el volumen para conseguir un sonido característico. Asociado en sus orígenes al hip-hop, hoy es utilizado en otros géneros musicales. Aplicado a la *performance* visual, se utiliza jugando con la velocidad y sentido de la marcha del clip de vídeo.

El tiempo externo

La *performance* tiene un tiempo en el que se ejecuta, que afecta al *performer* y al público. El tiempo de la acción se filtra al introducirlo mediante la interfaz en el espacio virtual del medio de representación. Este espacio tiene sus propias normas temporales que transforman el tiempo externo y lo modulan, alteran, y repiten según las ordenes del *performer*. Es lo que denomina, al igual que en otros campo como en la literatura, el tiempo interno de la pieza.

El tiempo interno

Paralelamente a la *performance* sucede el visual, que también tiene su propio tiempo y no tiene porque concordar con el tiempo externo del *performer* y el público. Cada pieza debe tener su propio tiempo, lo que en lenguaje audiovisual se conoce como ritmo narrativo. Este tiempo viene dado en parte por la fuente del contenido, en tiempo real o pregrabada, que como veremos puede tener a su vez varios tiempos internos. Este ritmo interno puede estar preestablecido o ser variable:

- Tiempo fijo. La pieza tiene un ritmo programados que el *performer* no puede alterar y sobre el que ejecuta sus rutinas. Es típico en los sets de vjs, donde el ritmo viene dado por los BMPs⁴² de la música del dj. También en *performances* que tienen una base programada y el *performer* construye sobre ella, sin modificarla.
- Tiempo variable. En la mayoría de las *performances* visuales es el *performer* el que establece los ritmos internos de la pieza. Es habitual que un control del interfaz gradúe los BPMs.

41 Del inglés *scratch* traducido como “arañar”.

42 BPMs. *Beats Per Minute*. Es una unidad de medida musical, indica los pulsos por minuto de un tema. Variar entre los 80 y los 145 en la mayoría de los géneros. Se corresponde con el *tempo* en terminología musical clásica.

Programación e improvisación

En lo referente al control del tiempo, podemos establecer que existe la línea de tiempo programada y la improvisación del momento transitorio. Haciendo un paralelismo con la música: *"In music, improvisation traditionally underlines the importance of the transitory moment"*⁴³. Sin profundizar en el acto de la improvisación⁴⁴, podemos afirmar que el instante de la improvisación tiene un carácter especialmente expresivo que es difícil de conseguir mediante la interpretación. La improvisación está más cerca de la *estética orgánica* que de la *estética mecánica*. Se deja tocar por lo impreciso, y esto lo dota de unas calidades características.

5. El público

El *performer* visual debe tener en cuenta que, debido a la novedad de este campo, la norma es que el público no sea experimentado y no esté acostumbrado al lenguaje. Así que utilizar interfaces que sufran lo que he denominado *Efecto Opaco* no ayuda a la comprensión por parte del público. En palabras de Stuart⁴⁵: *"The issue caused by the laptop in live performance is one of loss in the face of non-theatrical spectacle and the perceived lack of performativity"*. La forma de conseguir ese "espectáculo teatral" es potenciar en la medida de lo posible la transparencia de la interfaz. El público debe percibir una correlación entre el gesto y el resultado. El espectador, especialmente el no iniciado, necesita ver y comprender qué está sucediendo en la escena. Quiere desentramar el mecanismo que produce la imagen y saber qué es lo que hace el *performer*. Si no es capaz de distinguir el cómo, puede pensar que lo que ve son imágenes pregrabadas. Michael Lew dice al respecto que la mayoría de público no especializado no entienden el papel del *performer* en la escena⁴⁶. Establece que la interfaz de creación audiovisual debe ser transparente y performativa.

43 AGNIHOTRI-CLARK, D. (2005). *op. cit.*

44 La improvisación en música, danza y teatro está muy documentada y no es el objeto de este texto, aunque gran parte de lo escrito sobre improvisación en estos campos puede aplicarse a la improvisación en *performance* visual.

45 STUART, C. (2003). *op. cit.*, p. 60.

46 LEW, M. (2004), *op. cit.*, p.146: *"The other problem, familiar to electronic musicians, resides in using the laptop as an instrument. During our shows, most non- specialist audience members assumed video was prerecorded and did not understand the performer's role on stage. We concluded that the interface needs to be : transparent, because the audience wants to see the process. It wants to see the performer's actions and understand what is happening behind the scene; and performative, so that the audience can be engaged in the performer's effort and perceive how it is related to the images and sounds produced."*

Transparente porque el público debe ver el proceso, y performativa para que el público empatice con el esfuerzo del *performer* y perciba la relación entre su ejecución y el audiovisual resultante. El grupo alemán Palindrome, en sus conclusiones sobre interacción en la escena⁴⁷, recomienda a los *performers*:

“[...] use the system in a clear and transparent way. In this way, it can explain itself to the viewer. Having done this, the audience becomes sensitized to the interactive experience”.

Justin Manor también reflexiona sobre la necesidad de la comprensión por parte del público para tener una “experiencia completa”⁴⁸.

6. El contenido

La *performance* visual es una práctica mediada tecnológicamente. Esta tecnología tiene sus propias características, que la hacen diferente de otras. Una de las características que la hacen diferente es que el contenido de la pieza artística viene de varias fuentes posibles bien definidas:

- El *clip* de vídeo. Es un archivo de vídeo independiente, que al combinarse con otros constituye una línea temporal. Tiene su propio tiempo interno, y afecta al tiempo interno global del visual.
- La imagen en tiempo real. Puede estar captada con una cámara en la misma escena o telemáticamente y procesada digitalmente, o ser proyectada de forma analógica con retroproyector, lentes u otros ingenios, y manipulada, filtrada y distorsionada mecánicamente.

Independientemente de la fuente de la imagen, el contenido está también condicionado por la tecnología con la que se procesa la imagen y el medio de representación. En el caso de la retroproyección son habituales los contenidos abstractos y texturas. Se usan semitransparencias y líquidos por las cualidades que este medio puede explotar con respecto, por ejemplo, a la imagen pregrabada o de síntesis. En las artes escénicas es habitual el uso de la imagen proyectada sobre el cuerpo en movimiento para aportarle un valor plástico y volumen. La limitación del contenido en este caso es que la imagen

47 WESCHER, R.; FRIEDER, W.; DOWLING, P. (2004). “EyeCon — a motion sensing tool for creating interactive dance, music and vídeo projections”, “6 Conclusion: Some Specific Suggestions for Interactive Performers”.

48 MANOR, J. (2003). *Cinema Fabriqué : a gestural environment for realtime vídeo performance; 1.3 Importance of Audience Understanding*, p. 15.

no está en un plano fijo, y por ello se percibe como conjunto y sin detalles. Además la imagen pasa del cuerpo al espacio circundante⁴⁹, por lo que el es mejor evitar los contenido figurativos.

Organización e improvisación

Al igual que en el tiempo, el contenido puede estar preordenado u organizado para la improvisación. En cualquier caso, el contenido para la *performance* visual requiere un gran trabajo previo de organización y procesado de los *clips*. El uso de imagen en tiempo real es una excepción.

Sobre la estructura del contenido no hay normas establecidas. Vj Kungfu da unas normas que coinciden con mi metodología de trabajo tanto en vjing como en live cinema. Consiste en organizar el *set* en 4 capas⁵⁰:

- *Fondo*. Da el tono general al visual.
- “*Zona de juego*”. Una capa expresiva, como un instrumento musical.
- *Frente*. Complementa el fondo con texturas y matices.
- *Superposición*. Logotipos y elementos que cubren las demás capas.

En *live cinema*⁵¹ utilizo también 4 capas, que son equivalentes en contenido a las que establece este autor:

- *Escenario*. Sitúa la acción en un lugar específico.
- *Personajes / sucesos*. Objetos con los que juego y desarrollo la narración.
- *Texturas y efectos*. Convertir todo a B/N, grano de película, etc.
- *Títulos, créditos*. Se superponen a todas las demás capas.

Este es un sistema de organización muy extendido porque utiliza la gramática audiovisual tanto en el contenido como en composición gráfica, pero obviamente no es el único, cada *performer* tiene el propio.

49 Existen sistemas de *tracking* que ajustan la proyección a personas en movimiento, pero no son muy fiables ni precisos, y no son operativos con movimientos rápidos, ya que no son capaces de prever el movimiento del *performer*.

50 *Background, playground, foreground and overlay*. en el original.

51 Para crear live cinema utilizo muestras -*samples*- de películas y documentales antiguos libres de derechos de autor. Muestreo cada escena en *clips* y los organizo de forma temática en una videoteca con personajes, coches, paisaje, objetos, climatología, etc., completamente desvinculados del contexto original.

La rejilla de *clips*

Siempre que se utilicen *clips* de vídeo, hay una herramienta común a todos los *software* de visuales: la rejilla de *clips*. Es un espacio que permite reordenar, agrupar y sustituir rápidamente los *clips* de vídeo. En muchos casos pueden guardarse los *presets*⁵² en archivos independientes, para su almacenamiento y uso en otros equipos.

Sobre cómo la tecnología condiciona el contenido

Ahora que una parte de las limitaciones tecnológicas ha sido superada el *performer* debería prestar más atención al contenido, teniendo siempre en mente que debe adaptarse a las limitaciones de la tecnología que utiliza. Como caso paradigmático, el *vjing* ha tratado de exprimir al máximo los recursos tecnológicos de los que se dispone. En cuanto el tratamiento de las imágenes: en el pasado el número de imágenes que podían simultanearse, así como la calidad de detalle (compresión) y tamaño (resolución) estaba limitado por las capacidades de procesadores, memorias y tarjetas gráficas. Los videos podían durar apenas unos segundos. Actualmente no hay porqué preocuparse por esto, pero sí por las limitaciones del medio de representación, como veremos más adelante. Concluyo que en la *performance* visual, el artista puede trabajar libremente el contenido de la imagen y su tiempo interno, pero ha de tener muy presente las limitaciones y ventajas de la tecnología que utilice.

La estética orgánica en oposición a la estética mecánica

Una de las ideas principales que han surgido como consecuencia de llevar a cabo esta investigación es que se está produciendo un cambio en el modelo estético que surge de la *performance* visual. Hasta hace bien poco las imágenes que resultaban de estas *performance* tenían movimientos precisos, exactos, lógicos y predecibles, como consecuencia de estar generados por ordenador, y por extensión como resultado de la herencia directa de los métodos de trabajo de la música electrónica y la programación gráfica. Es lo que denomino *estética mecánica*. Pero de un tiempo a esta parte están resurgiendo las formas de hacer más cercanas a la manipulación analógica, y como consecuencia se observa una vuelta a los movimientos inexactos, con matice, calidades y carga emocional propia del hacer del hombre. Es lo que llamo *estética orgánica*.

Estas dos estéticas deben en parte su razón de ser a las interfaces con las que se crea el movimiento de la imagen. Los controladores tangibles, como rotadores, deslizadores o teclados, tienen un componente de fisicidad con

⁵² *Presets* son configuraciones establecidas y guardadas con anterioridad a la actuación, que pueden cargarse automáticamente en el momento que se necesiten.

unas características propias que estabiliza a la señal resultante. La resistencia del rotador, por ejemplo, hace que un pulso irregular de la muñeca de como resultado una señal ligeramente estabilizada. Suaviza la señal. La consecuencia de la mediación tecnológica es que la señal irregular que genera el cuerpo del *performer* se estabiliza y depura, convirtiéndose en una señal “mecánica”, no “orgánica”.

La aportación de las interfaces naturales mediante cámaras que graban el gesto es que se desactiva el factor físico que estabiliza la señal corporal. Ésta falta de mediación física da como resultado una señal limpia, y por extensión inestable. La señal se estabiliza posteriormente por *software* en la medida que se necesite, mediante el proceso de mapeado. La tendencia actual y para el futuro a medio plazo, por compensación, será recuperar la “estética orgánica”, propia de la época analógica, donde no existía la resolución de muestreo ni la necesidad de suavizar las señales. A largo plazo preveo el uso equilibrado de ambas.

En esta investigación utilizo los términos:

- *Estética mecánica* es el resultado visual en el que interviene una señal corporal mediada con una interfaz donde la entrada -input- es un binomio (on-off), o tiene una mediación automatizada (cajas de ritmos), o la entrada está tan estabilizada que pierde sus calidades de gestualidad humana.
- *Estética orgánica* es el resultado visual que proviene de una interfaz cuya señal de entrada no se estabiliza, o no lo suficiente para perder su valor expresivo gestual característicamente humano.

7. El medio de representación

Una vez que el performer ha modificado las imágenes, estas se muestran al público. Existen diversos medios para ello, siendo la proyección la más extendida, sobre una pantalla de proyección, sobre la arquitectura, el cuerpo del performer, el público y más posibilidades. Otras opciones son pantallas LCD o de plasma organizadas como una matriz, retroproyectores y focos de escena con filtros. No voy a profundizar en este tema, pero quisiera destacar que la imagen generada en el ordenador (o aparato analógico) y la percibida por el público nunca es idéntica. La imagen sufre cambios al ser emitida. Lo más común es que al proyectarse, la imagen se perciba más contrastada que

la original, perdiendo matices en los tonos intermedios y especialmente en los oscuros. Esto condiciona la gama cromática del contenido. Por otro lado, la mancha de otras fuentes de luz sobre la superficie de proyección aclara los oscuros, y en consecuencia la imagen pierde contraste. Puede darse el caso de que la superficie de proyección refleje poca luz, con lo que se necesita una potencia de luz extra, o que la bombilla del proyector tenga muchas horas de uso, con lo que se deterioran sus propiedades. No importa cual sea el motivo, la imagen resultante nunca va a ser la misma que la de la fuente, y es habitual que varía durante la performance, por los diversos motivos antes descritos. Por todo esto es importante poder regular los valores básicos de la imagen en todo momento: canales RGB, brillo, contraste y saturación.

En cuanto a la estética de la pieza, el medio de representación condiciona la actitud que toma el público de cara a la actuación. El tamaño, la potencia de luz, la tecnología utilizada, hacen que el público genere expectativas en una u otra dirección. Es trabajo del autor utilizar esto en favor de la comprensión de la performance.

8. La interfaz

Si la *performance* visual esta por definición mediada tecnológicamente, entonces la interfaz es inherente a la *performance* visual. Es la membrana que une y separa al *performer* del sistema de audiovisual, ya sea informático o analógico. Este tema se desarrolla en profundidad en el *Capítulo 3. Interfaces*.

2. Casos representativos y tecnologías

Antecedentes y precursores

En la historia de las artes existen innumerables ejemplos de la importancia que se le ha dado a la imagen y la luz en movimiento como medio. Algunos casos que expongo son representantes del interés que ha habido desde el siglo XVIII por los ingenios mecánicos de creación visual en directo. He prestado especial atención a los casos donde existe una interfaz característica o innovadora, que pueda servir de inspiración para futuros proyectos. En todo caso no pretende ser una investigación histórica sistematizada o pormenorizada de todos los precedentes, pues la esencia de este trabajo son las interfaces, y no la evolución de un campo de la creación a través de la historia. Esto ya ha sido desarrollado en profundidad por William Moritz¹ y Golan Levin². Tomaré de este último la clasificación de aparatos históricos, que divide en “sistemas de música visual en la era precomputacional”, y “música visual bajo el dominio computacional”.

Sistemas de música visual en la era *precomputacional*

Clavicordio óptico. Loius-Bertrand Castel

Es, según Levin³, el primer aparato para interpretar música visual⁴ ya que se crea en 1734. En este caso, y como precedente a muchos otros intentos hasta la actualidad⁵, la intención de Castel era crear una relación entre notas

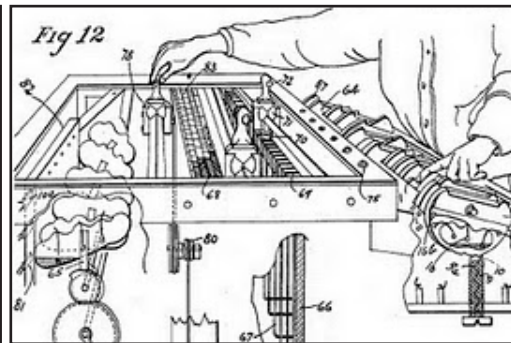
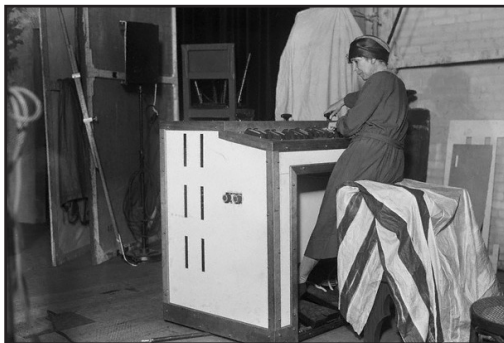
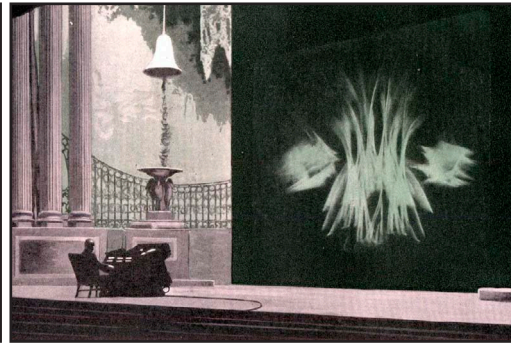
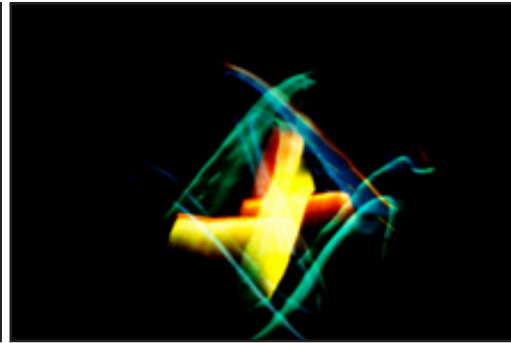
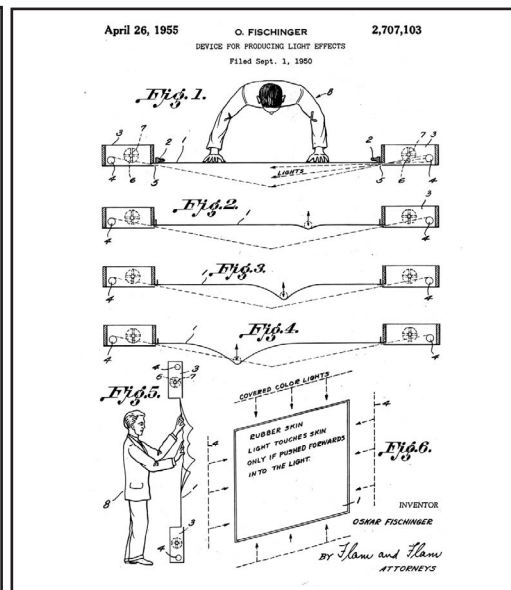
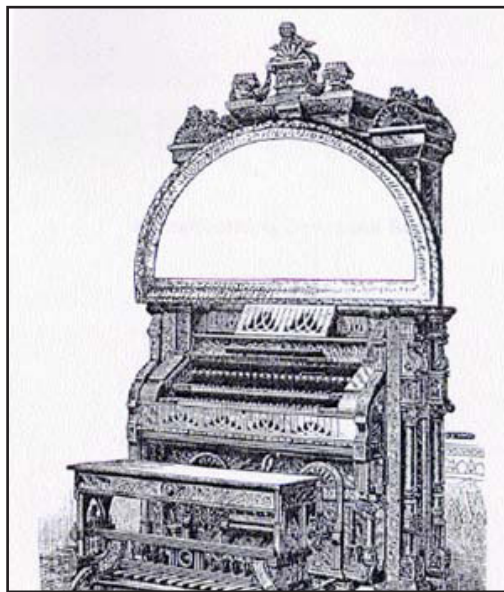
1 MORITZ, W. (1993). “The Dream of Color Music, and Machines That Made it Possible” [en línea]. *Animation World Magazine*. Vol.2, N.º 1

2 LEVIN, G. (2000). *op. cit.* pág. 21-53.

3 *ibid.*, pág. 21.

4 Música visual (*visual music*) es un término extendido y aceptado que está dentro de la definición de *performance* visual que defiende en esta investigación.

5 Esta búsqueda de una relación entre sentidos, en este caso oído y vista, se denomina sinestesia. Algunos investigadores que han tratado ésta relación entre notas y colores han sido compilados por Fred Collopy en la web rhythmiclight.com.



De arriba a abajo:

Clavicordio óptico, patente de Lumigraph; Dockum con Mobicolor II e imagen; Lumia, Clavilux; Sarabeth y patente.

musicales y colores. Técnicamente consistía en un clavicordio común al que se había añadido una pantalla y láminas de colores, iluminado todo ello con velas.

Clavilux. Thomas Wilfred.

Tomando como referencia a sus antecesores, evita buscar una equivalencia entre notas y colores y se centra en la capacidad expresiva de la luz. Acuña el término *Lumia* para referirse a ésta técnica, tratando de dejar obsoletos los términos *Color music* y *Mobile color*⁶. Construye el primer Clavilux en 1919, y posteriormente comercializa versiones reducidas para el hogar, sobre 1930. El mecanismo consiste en motores que mueven filtros de color y son controlados a distancia con un mando por cable.

Sarabet. Mary Hallock-Greenewalt

Sarabeth era un instrumento compuesto por deslizadores y conmutadores y un pedal que regulaban un juego de luces. Fue innovador porque el mecanismo de funcionamiento era muy similar a una mesa de mezclas actual. Greenewalt no establece relación entre color y música, ya que ve que éstas son variables y reflejan el temperamento del *performer*. En 1946 publica *Nourathar: The Fine Art of Light-Color Playing*.

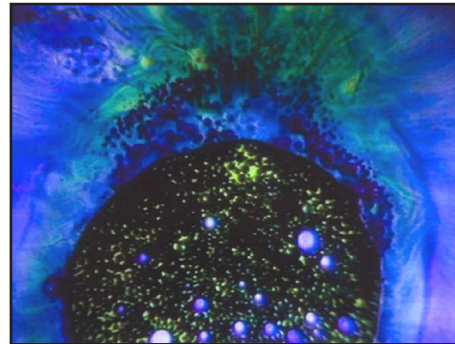
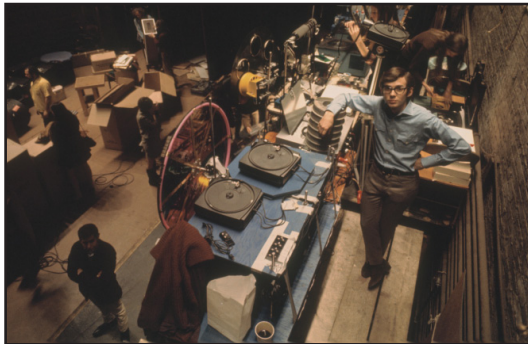
Lumigraph. Oskar Fischinger.

Creado a finales de los años 40 del siglo XX, este aparato utilizaba filtros de gel coloreados para dar forma a imágenes abstractas y fluctuantes. La diferencia con el de Wilfred es que en este caso Fischinger manipula directamente los filtros. Sería un paso en el mundo analógico entre las dos tendencias que defiende en esta investigación: la *estética mecánica* (Wilfred) frente a la *estética orgánica* (Fischinger).

MobilColor Projector. Charles Dockum

Desde 1930 Dockum construyó aparatos con una motivación puramente expresiva, tratando de dar forma visual a la experiencia que le tuvo cerca de la muerte hacia los 20 años. Sus imágenes eran geométricas, claras y bien definidas, lejos de la abstracción fluida de Fischinger.

6 Keogan, A. (200?). *op. cit.*: "I am urging all of them to use the word *Lumia* for the art form itself, the word thus corresponding to *Music* for the art of sound. This will clarify the issue to the public and give us all a single banner to work under, also lending dignity to our efforts. The old designations 'color music' and 'mobile color' are misleading".



The Joshua Light Show

Joshua White funda este proyecto en Nueva York en 1967, en el que varios artistas improvisaban con aparatos mecánicos, líquidos y pigmentos sobre la música de otros artistas en directo, restableciéndose así como uno de los precursores del vjing. Después de una larga inactividad, en 2004 vuelve a la escena. Es interesante el hecho de que las técnicas analógicas que empleaban en la era precomputacional se hayan mantenido en sus creaciones actuales. Han obviado el hecho de la supremacía digital para resurgir justo cuando los *performers* visuales están volviendo a las antiguas técnicas que ellos iniciaron.

Música visual bajo el dominio computacional

Levin⁷ remarca el paso que significó la digitalización de los paneles de control y otras características, que no tienen especial interés como precedentes de *performance* visual, pues se centran en la parte tecnológica. En cambio voy a utilizar esta misma clasificación para agrupar la creación dominada por el uso de la tecnología digital.

Artes escénicas

Chunky Moves. *Mortal Engine*, 2008

Esta pieza supuso un auténtico impacto en la escena internacional, ya que fue la primera en la que existe una integración plena del cuerpo en el medio de representación audiovisual, que actúa en este caso como cuerpo expandido. En el espacio expandido el bailarín pierde la fisicidad de su cuerpo, que adopta las propiedades de la imagen que se proyecta sobre él. Además en la ejecución se observa una absoluta seguridad en la tecnología, permitiendo al *performer* desvincularse de ella y centrarse en el control del gesto y el movimiento.

7 LEVIN, G. (2000). *op. cit.*, pág. 33.

João Martinho Moura. *NUVE*, 2010

Moura presenta en esta pieza un uso inteligente de la tecnología, aún cuando no innova conceptualmente, ya que su principal uso en la danza ha sido siempre la multiplicidad del yo, el otro, el doble digital y el espejo. Crea una suerte de marioneta que responde a los gestos del bailarín, que es controlado unas veces mirando a la proyección y otras de espaldas a ella. Nos sirve para reflexionar sobre las posibles actitudes del *performer* hacia la imagen.

Daito Manabe. *Face Instrument*, 2008

Innova en el uso de prótesis digitales, investigando las capacidades expresivas del gesto facial, y captándolo mediante sensores myoelectricos, que registran las variaciones de voltaje en la superficie de la piel provocadas por el esfuerzo muscular. Esta tecnología es muy interesante como complemento a las Interfaces Gestuales, y la he incluido en las investigaciones a medio plazo para ampliar la funcionalidad del Gestuador. En *Drifnet* hace un uso muy hábil de la programación de luces en escena mediante DMX.

Ariella Vidach. *EXP*, 1997

En esta pieza los *performers* ejecutan una rutina en lugares separados del espacio escénico, sin referencia visual mutua, y son grabados con una cámara cenital. Las dos imágenes resultantes se fusionan en una mezcladora de vídeo, resultando una sola imagen en perfecta sincronía. Es uno de los pocos ejemplos que encontramos de *bucle abierto* de Jagacinski⁸.

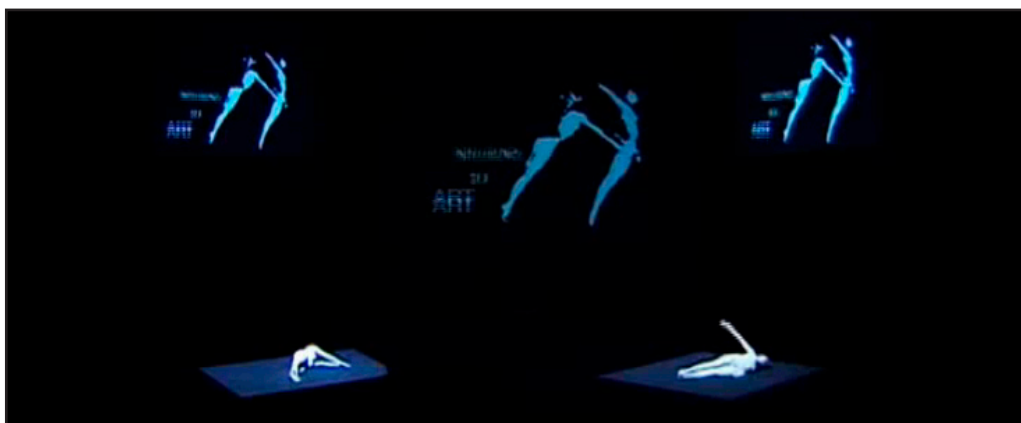
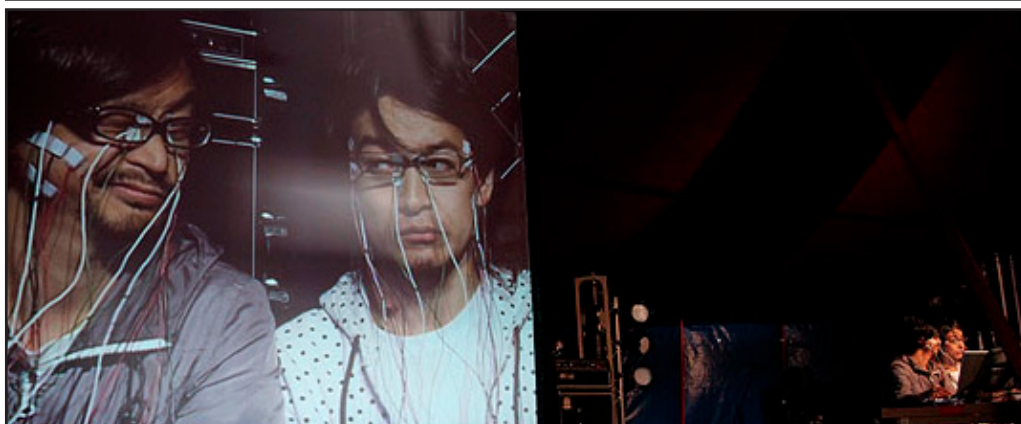
Jon Bellona. *Running Expressions*, 2011

Bellona es investigador en la aplicación de interfaces gestuales a la *performance* visual. En su *performance* usa un monitor de biorritmos, dos Wiimotes y dos acelerómetros de dos ejes para controlar la imagen y sonido en una interacción que replica el punto de vista de un corredor al tiempo que controla la banda sonora con el gesto. Ha creado el *middleware*⁹ Kinect via OSC¹⁰, un *patch* en MAX/MSP para visualizar los datos provenientes de OSCeleton.

8 Ver *El Control Manual de interfaces, aplicado al diseño de interacción*, en Capítulo 3. *Interfaces*.

9 *Middleware* son programaciones cuya función no es otra que interconectar elementos de *software*, de *hardware*, o mezclas.

10 *Open Sound Control*. Protocolo de código abierto para la comunicación de software musical, basado en el protocolo MIDI. Las mejoras incluyen más resolución (1024) y etiquetado.



De arriba a abajo: Chunky Moves, João Martinho Moura, Daito Manabe y Ariella Vidach.

***Reflexus*, 2008**

En esta pieza la imagen es el cuerpo del *performer* que se mauestra y repite continuamente. A diferencia de *NUVE*, al ejecutar se pierde el control del cuerpo, que se convierte en imagen autónoma y cobra vida propia. Se puede diferenciar el tiempo externo, donde el *performer* ejecuta, del tiempo interno del audiovisual, que toma relación tan solo consigo mismo. El *performer* pasa de fuente del movimiento a esclavo de su propia acción descontrolada.

Marcel-li Antúnez. *Protomembrana*, 2006

El referente en la creación de interfaces-exoesqueleto, muestra en “Protomembrana” gran control de la imagen y capacidad de improvisación. La obra es una sucesión de *clips* meticulosamente ordenados que lanza a modo de samples con los interruptores de sus dedos, y modula con los sensores de la articulaciones. Además de esto, puede saltar entre “escenas”¹¹ con un interruptor alojado en el cinturón.

Transforma + Yro. *Asynthome*, 2010

Asynthome es la pieza que desencadena la vuelta de la *performance* visual a lo analógico, a lo manual. Utilizan cámaras de vídeo para digitalizar sus acciones y proyectarlas. Éstas consisten en manipulaciones de materiales translúcidos, que cortan, pliegan, flexionan y reorganizan, con el objetivo de conseguir texturas y calidades compositivas interesantes. Una puesta en escena muy cuidada, el público cambia continuamente entre el espacio escénico donde desarrollan la *performance* y el espacio de representación, la imagen resultante, una auténtica abstracción que por momentos no parece tener conexión alguna entre sí. Este tipo de *performance* marcó tendencia rápidamente y a día de hoy hay muchos creadores ya la han adoptado como propia.

Arte interactivo

Zachary Lieberman

Este artista y programador se caracteriza por romper por completo el concepto de interfaz clásica, y crear una específica para cada proyecto.

***Drawn*, 2006**

En *Drawn* el *performer* dibuja con tinta negra sobre un papel. A continuación toca, pellizca y empuja los trazos, y éstos toman vida propia. La interfaz es una cámara que detecta el movimiento de las mano, y calcula las colisiones con

11 Así denomina a los grupos de imágenes relacionados entre sí.



De arriba a abajo: Jon Bellona, *Reflexus*, Marcel-li Antúnez y Yro + Transforma.

los trazos. A un chasquido de los dedos se borra el papel en pantalla. Lo más interesante de este proyecto es la plasticidad visual del resultado, ya que el dibujo no es digital, sólo el movimiento que le da el ordenador. Se ajusta a lo que denomino *estética orgánica*.

Manual Input Station, con Golan Levin

Una *performance* visual donde la interfaz es una cámara y un micrófono que detecta la posición de los performers y proyecta una imagen que surge de estos. Pueden controlar la imagen y sus propiedades con el tono, volumen y textura de la voz. Combina *tracking* de posición con un análisis de onda sonora que se convierte en imagen en movimiento con gran riqueza de matices.

Vjing

El vjing es uno de los motivos por lo que la *performance* visual ha conseguido la reputación que tiene actualmente. A pesar de que esté orientado al ocio y el ambiente de discoteca, y no tanto a la expresión artística, consiguió que el público se familiarizase con las proyecciones de gran formato y la creación de imagen en movimiento en directo. Se caracteriza por requerir una sincronía perfecta con el audio, el uso del bucle y la repetición como elemento expresivo, trabajo de preprocesado del material gráfico y la improvisación. Actualmente existe diversidad de opiniones sobre si vjing es una disciplina artística, o debería considerarse una profesión creativa sin valor artístico. Muchos vjs tienen carreras paralelas como creadores artísticos fuera de las discotecas, incluyendo centros de arte y festivales de videoarte. No voy a valorar los argumentos de cada posición porque extendería este tema sin que influyese en el desarrollo de la investigación.



Actuación de dj con vj.

Live Cinema

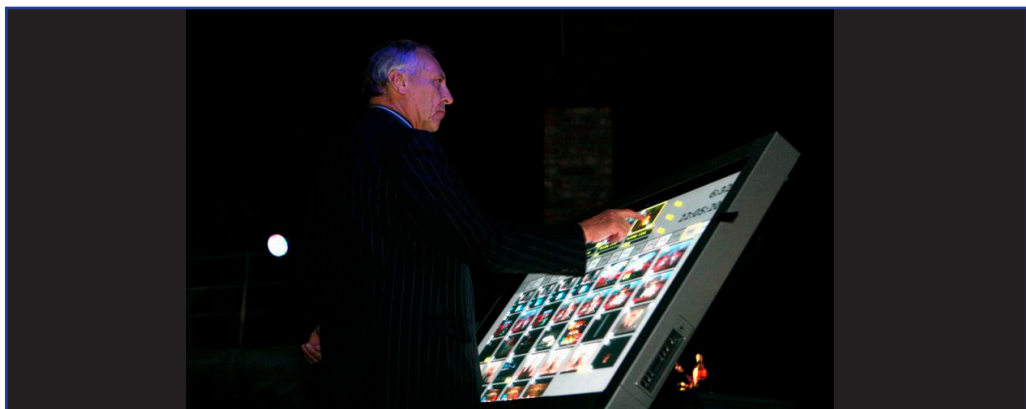
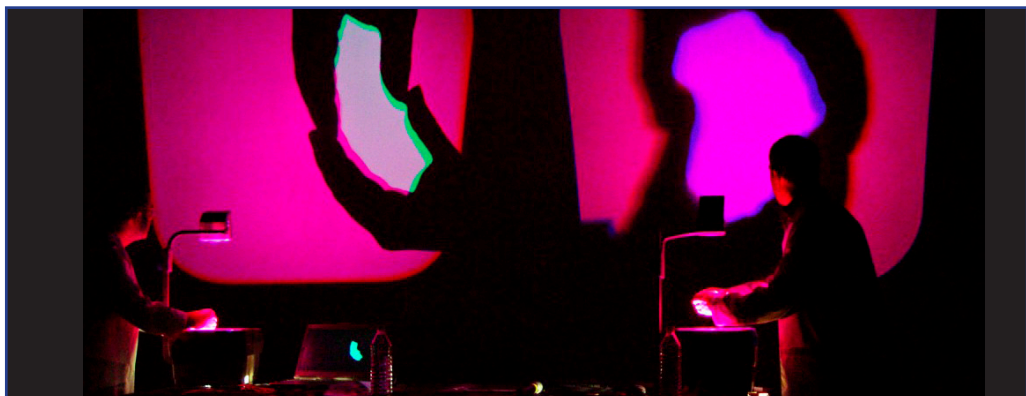
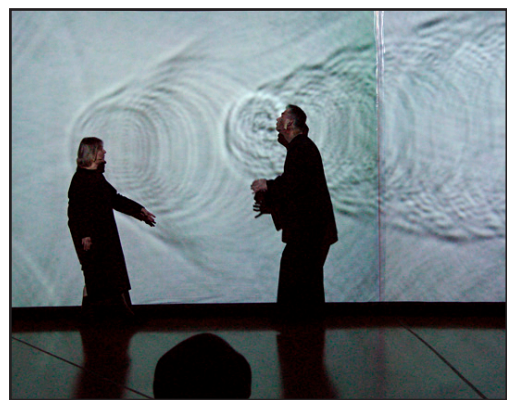
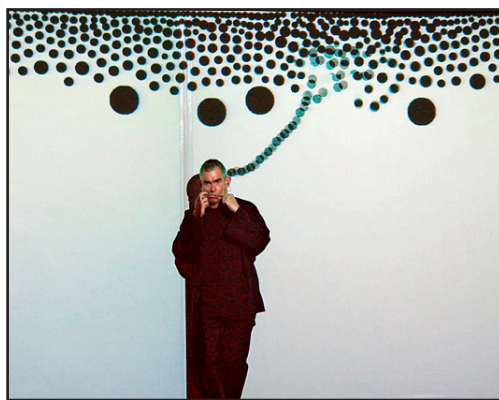
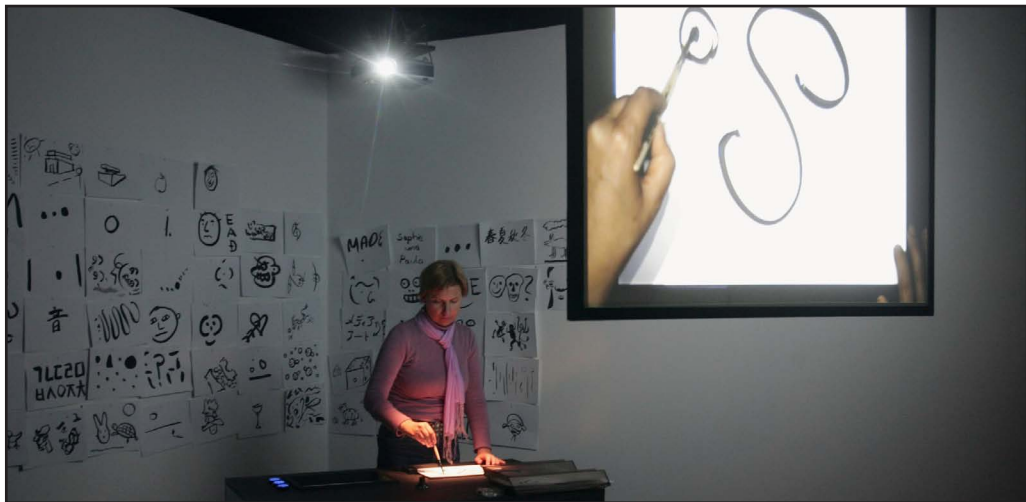
Peter Greenaway. “The Tulse Luper Suitcases”. 2009

Ambicioso proyecto al que Greenaway ha dedicado 3 años, está formado por 92 DVDs, 16 *Capítulos* de una serie de televisión, tres largometrajes, una website con archivo entre otros elementos. En lo referente a la *performance* visual, el director ejecuta una *performance* sobre música de un dj, con lo que podría definirse como vj. Solo hay un elemento que no se ajusta del todo. El contenido de las visuales son una narración. Como interfaz para su *performance* visual utiliza una gigantesca pantalla táctil de plasma desde la que selecciona, ubica y controla las escenas y planos de la narración.

Industria del Ocio e Industria Publicidad

La *performance* visual no se limita a la creación cultural. Ha tenido una gran acogida en la industria del ocio y la publicidad. Esto se debe en parte por la imagen de actualidad, y tendencia que la caracterizan, pero sobre todo por su componente de espectáculo. Lo espectacular, en términos de Debord¹², es lo que valida que una imagen de 20 metros de altura sea mejor que la misma imagen en una pequeña pantalla de móvil. Por otro lado ésta en la sociedad de la cultura visual, el ojo por encima de los demás sentidos. El tercer punto clave es que por mucho que ésta sea la sociedad del espectáculo nos encontramos, ante todo, en la sociedad del capital. Estableciendo entonces que la *performance* visual es apetecible para la sociedad del espectáculo, para la sociedad de la cultura visual, y para la sociedad del capital, se puede deducir que la *performance* visual es un campo listo para explotar por los dos sectores que aúnan esos tres valores: la Industria del Ocio y la Industria Publicitaria.

12 DEBORD, G. (1967). *La sociedad del espectáculo*.



De arriba a abajo: *Drawn*, *Messa di Voce*, *Manual Input Station* y Peter Greenaway.

Tecnologías

Interfaces específicos en la actualidad, y tendencias.

Actualmente los *performers* visuales utilizan una gran variedad de interfaces para crear y manipular la imagen en movimiento. Cada creador tiene su propia configuración, que cambia de uno a otro, y es totalmente personal. No hay unas reglas establecidas sobre que usar o cómo configurar el *set*. en esta sección voy a enumerar las tipologías de dispositivo que se utilizan a día de hoy, remarcando sus características destacables. Identifico tres tendencias generales.

- Comprar equipo especializado. No es la más extendida ya que el mercado de aparatos pensados específicamente para arte interactivo y *performance* visual tiene un catálogo reducido pero muy especializado.
- Adaptar. Una práctica generalizada debido a la escasez de aparatos específicos para visuales es utilizar aparatos MIDI ¹³ que han sido diseñados para la creación sonora y remapeados¹⁴ para su uso con imágenes. También incluyo el uso de controladores de videojuegos *hackeados*.
- Construir. La tercera, minoritaria pero con una larga trayectoria en el tiempo, es que el propio creador construya un aparato a su medida, en lo que se conoce como corriente *Do It Yourself*.

13 MIDI. Protocolo de comunicación entre instrumentos musicales, adoptado por el software de visuales. Está basado en la conexión por cable de instrumentos, para efectuar sincronía y procesado de señales. Actualmente se puede utilizar sin entidad física, como mensajes entre *software* musical y de visuales. Es muy limitado, ya que tiene una resolución de 127 niveles, frente a los 1024 del OSC. Otra limitación es que carece de etiquetado en los mensajes, que tienen formato numérico, lo que hace complejo el mapeado con muchos dispositivos. A pesar de su antigüedad sigue vigente por ser sencillo y muy sólido.

14 *Mapear* es asignar las funciones de un *software* a los botones y demás controladores de un *hardware*. *Remapear* por consiguiente es corregir o sustituir esa relación.

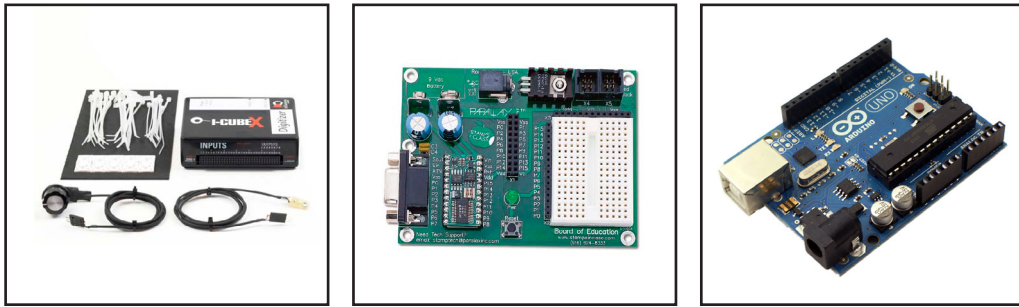
Lo que presento y lo que descarto

Al abordar el tema de las interfaces estoy obligado a establecer un rango de lo que voy a tener en consideración y lo que no voy a incluir por diversos motivos. Ya que el objetivo es mostrar el abanico de posibilidades que están al alcance del *performer* visual, he tenido en cuenta algunos aparatos que, sin haber sido diseñados para este fin, cubren una necesidad específica. Otros que aparentemente deberían estar se han quedado fuera, bien porque incluyo otro de características similares, o bien porque se aleja las características deseables, establecidas en el apartado del *Capítulo 3, Interfaces*.

1. Aparatos de uso específico

Aparatos específicos para arte interactivo

La primera tendencia que establezco es la que tienen por objeto el crear interfaces específicos para el arte, o al menos dar las herramientas al creador para que él las construya a medida. Diferencio éste campo del “*Hazlo Tu Mismo*” porque estos son aparatos simples donde no hay que experimentar, sencillamente conectar y construir físicamente la interfaz uniendo los sensores y botones que deseemos, y a lo sumo una mínima programación. Todos ellos se componen de una alimentación (pilas), unas regletas para conectar los *pins* de los sensores, un chip donde está cargado el programa, y una conexión con el ordenador. Esta conexión puede ser por cable USB o serie, pero también tienen capacidades inalámbricas. Todos ellos tienen dos modos de funcionamiento. En el modo dependiente el aparato envía la información de los sensores al ordenador, que los envía al *software* que deseemos ya convertidos en formato MIDI o OSC o serie. El aparato y el ordenador están en comunicación permanente. En el modo autónomo esta comunicación no es necesaria, ya que cargamos un programa en el chip del aparato y éste se encarga de convertir los datos de los sensores en lo que sea, y emitirlo por una salida, por ejemplo en forma de notas MIDI. Esto es útil entre otras cosas para crear mesas de control MIDI independientes del ordenador. La excepción a esto es iXKa que es un objeto cerrado con una función ya definida que no podemos manipular, pero interiormente está construido como he descrito.



I Cube - X, Basic Stamp y Arduino UNO

ICube-X

Iniciado en 1995, es uno de los sistemas comerciales de interacción física hombre-máquina más fiables y completos. Incluye todo tipo de sensores, tanto personales (flexión, rotación, fuerza-G, biorritmos, ondas cerebrales, guantes) como ambientales (luz, distancia, humedad, presión, temperatura, campo magnético, tangibles (rotadores, deslizadores, botones) y actuadores (*switches* y láseres). Existen varios tamaños, para instalaciones o para llevar encima y una variedad de *software* de control desde el ordenador. La conectividad es por USB, bluetooth o MIDI. Como carencia principal, no dispone todavía de un módulo WIFI de conexión inalámbrica estándar. En términos generales es recomendable para interfaces que se lleven puestas, aunque cumple perfectamente cualquier otra función, como detectar el entorno o hacer interfaces de sobremesa.

Basic Stamp

Similar a I Cube-X, este sistema de la firma Parallax es más complejo y requiere buenos conocimientos de electrónica, soldar, montar partes y programar. Para compensar es más versátil, tiene muchas partes y componentes que no tiene I Cube-X, como motores, servos, conexión WIFI mediante X-Bee, módulos de sonido, *joysticks* y pantallas LCD (muy útiles para interfaces de sobremesa). Una ventaja es que es muy modular, con varios tipos de microcontrolador y extensiones. Como desventajas es más delicado que el anterior, por lo que es recomendable para crear aparatos de interacción física tipo mesa MIDI o interfaces con partes móviles, y necesita dedicación, tiempo y conocimiento para hacerlo funcionar. A pesar de que tuvo una cierta difusión durante un periodo de tiempo, fue eclipsado con la llegada del sistema Arduino, mucho más barato, de código abierto y desarrollado desde el campo artístico.

Arduino

Es una plataforma de computación física de código abierto que sirve para crear objetos y ambientes interactivos, principalmente de arte interactivo. Nace con la idea de que los productos comerciales para este fin son demasiado caros y limitados, y que debería existir un equivalente de *hardware* libre.¹⁵ Se comercializa como una placa de pruebas programable muy flexible, de bajo coste, con entradas y salidas tanto analógicas como digitales, que permiten “sentir” el entorno y producir respuestas. Dispone de un entorno de programación similar a Processing/Wire, y hay gran cantidad de programas que facilitan su comunicación con otros *software*, via serie, MIDI y OSC entre otros. Es un termino medio entre I Cube-X y Basic Stamp, más cercano a éste último. Debido al gran éxito de los ultimos años, han surgido multitud de clones de otras marcas, así como sensores ya listos para conectar sin tener que soldar nada, como los sensores de I Cube-X. Pero por otro lado tiene todo el potencial modular de Basic Stamp, con infinidad de sensores y posibilidades. Es muy versátil aplicado a la creación de interfaces para *performance* visual ya que la comunidad de creadores es muy amplia, permanentemente se añaden nuevos usos y sensores. Periódicamente se hacen concentraciones para intercambiar ideas y enseñar su uso. Además la comunidad de Cultura Libre tiene mucha fuerza, como muestran por ejemplo al desarrollar una versión libre de Monome construida íntegramente sobre Arduino: el Arduinome.

iXKa

El sensor desarrollado por Konik Thtr es un brazalete con sensores que miden la aceleración hasta 3Gs, la rotación y el movimiento en 2 ejes y lo envía por comunicación inalámbrica al ordenador. Allí un *patch* de MAX/MSP lo convierte a señal MIDI. El iXKa ha sido inspirador a la hora de plantear el prototipo *Gestuator*. Con este aparato diseñado para bailarines vi el potencial real de las interfaces gestuales, y lo que es más importante, cómo la *performer* y su técnica en el control del cuerpo tiene más peso que la tecnología.

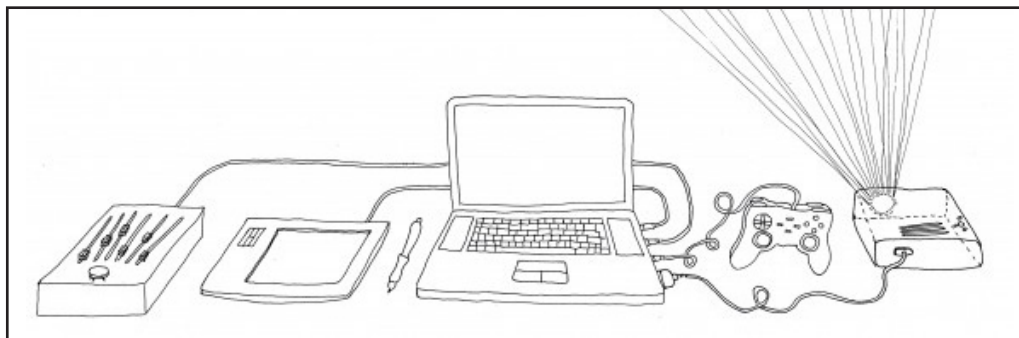
Éste dispositivo ha quedado obsoleto con el *hackeo* de Wiimote de Nintendo, con el mismo tipo de sensores, un precio 10 veces inferior, y una amplia comunidad de desarrolladores. Aún así es un aparato que debe ser mencionado, ya que fue la respuesta del colectivo artístico a una carencia que existía en este campo.

15 *Hardware* libre se refiere a aquel cuyos diagramas y especificaciones son de acceso público, pero no implica que sea gratuito. Es parte de la corriente denominada Cultura Libre, que basa su idea del potencial creativo en el libre acceso al material ajeno y el desarrollo de ideas desde las ideas de los demás. Se concreta en las denominadas comunidades.

Aparatos específicos para creación visual

Aparatos no comerciales

Tagtool



Tagtool es una herramienta de código abierto para el dibujo y animación en directo. Es una de las interfaces más específicas para la *performance* visual, y como cabría esperar no es una iniciativa de una compañía privada, sino una solución de la comunidad de creadores, en este caso O.M.A. International¹⁶, a una carencia existente: una interfaz para hacer animación de dibujos en tiempo real. La comunidad Tagtool¹⁷ es muy amplia y activa, en la web puede verse parte de esta actividad. La caja Tagtool ha de ser construida por el *performer* ya que no se encuentra a la venta, y se basa en una placa Arduino al que se conectan seis deslizadores y un botón. La interfaz completa consta de una tableta gráfica, la caja con los controles Tagtool y un mando de consola para animar las capas de dibujo. La imagen en movimiento resultante se envía a un proyector. Debe ser manejado en combinación por dos personas, un dibujante y un animador. El funcionamiento es el de cualquier programa de dibujo, con la ventaja de que el grosor del trazo, color, transparencia, difusión, blanco y negro se controlan con los deslizadores.

Es la aplicación del concepto de Interfaz tangible (TUI) que tanta importancia tiene en el diseño de interfaces para *performance* visual. Las propiedades importantes deben poder controlarse sin opciones anidadas ni jerarquías. El acceso rápido y directo a los parámetros permiten una acción efectiva, así el *performer* sólo tiene que centrarse en el apartado creativo, y no en buscar el icono adecuado en la pantalla para seleccionar la herramienta, con lo que se pierde mucho tiempo a la hora de ejecutar.

16 Office for Media and Art International. <<http://oma.wassergasse.org/>>

17 <<http://www.tagtool.org>>

Interface for live cinema, by Michael Lew



Este prototipo desarrollado en MIT Europe en 2003 tiene varios elementos interesantes. Consta de una pantalla táctil con un sistema propio. Una retroproyección y una cámara que detecta dos puntos de luz (azul y rojo) que el *performer* lleva en cada dedo índice. El *software* muestra una serie de *clips* de vídeo que pueden reordenarse libremente en el espacio de la pantalla. La interfaz se completa con unos *jogs* que controlan la línea de tiempo del clip seleccionado.

Aurora 2244

Es una mesa controladora *open hardware* con luz ambiental propia y un diseño muy cuidado, compatible con cualquier *software* de música y vídeo ya que utiliza el protocolo MIDI. Lo destacable es que, a pesar de que existen muchas mesas MIDI en el mercado, Matt Aldrich, Mike Garbus y Maro Sciacchitano decidieron que podían cubrir una carencia que detectaron en las existentes: no tenían iluminación propia. Diseñaron Aurora 224 y publicaron los planos y todo el código abierto bajo licencia Creative Commons BY-SA¹⁸. Cómo dicen en la web, “...lo publicamos para generar interés en la comunidad, no para hacernos ricos. Estamos interesados en ver cómo usas Aurora, [...] eres libre de publicar cualquier modificación en el foro”¹⁹. Aurora 224 no supone una gran novedad en cuanto a la interfaz, pero sí lo es como actitud. Un grupo de creadores hace algo y lo ofrece libremente para que otros creadores lo modifiquen, adapten, mejoren y lo compartan.

18 Creative Commons tiene 3 tipos de cláusulas principales y combinaciones entre sí. BY (*attribution*) implica que el autor original debe ser mencionado en las futuras transformaciones de la obra. NC (*non comercial*) impide su uso con beneficios económicos, y SA (*share alike*) obliga a distribuir las variaciones que se hagan de la obra original con el mismo tipo de licencia. Ésta última es especialmente importante, ya que garantiza la permanencia de las licencias Creative Commons en las obras derivadas.

19 <http://www.auroramixer.com/about.html>



Dos mesas de mezclas de vídeo *Open Source*: Aurora 224 y PD+Arduino=VJ

PD+Arduino=VJ

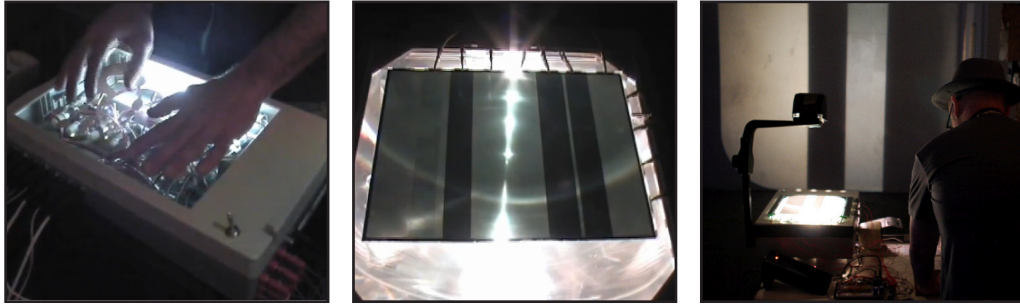
Carlos López y Marcos Yarza presentaron este sistema en Pixel 07. La interfaz se aloja sobre una placa Arduino y un circuito impreso propio, aunque éste es optativo. En su día supuso la creación de una interfaz específica para vjing integramente *Open Source*: sobre *hardware* libre (Arduino) y *software* libre (Pure Data).

EJ system



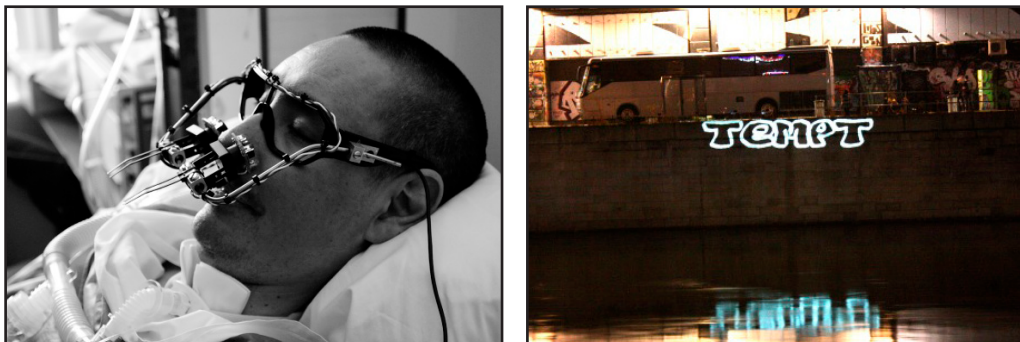
Justin Kent desarrolló en el MIT un sistema de giradiscos que permiten hacer *scratching* con vídeo. El sistema, que denominó EJ Turnables (de *Experience Jockey*) consta de un plato con un vinilo de líneas codificadas. La aguja ha sido sustituida por una óptica que lee este código y lo convierte a señal MIDI. Este sistema permite disfrutar del tacto característico del vinil y las propiedades del plato giradiscos, que son diferentes -y no comparables- al tacto de un *jog* de los reproductores de CD para djs. Otra ventaja es que este sistema permite a un dj de *scratching* explotar sus habilidades sin necesidad de adaptar su técnica.

2X Potencia de dos



Jorge Crowe, artista audiovisual especializado en *circuit bending*²⁰, diseñó este interfaz y display de vjing que se compone de un escáner modificado, una pantalla LCD sobre un retroproyector y siete altavoces. Según sus palabras, al situar las manos en el escáner se activan siete frecuencias diferentes, múltiplo cada una de la anterior (2, 4, 8, 16, 32, 64 y 128). Estas frecuencias excitan la pantalla LCD y generan composiciones visuales geométricas que son retroproyectadas y emitan un sonido rítmico. En conjunto en una interfaz muy completo y técnicamente simple.

Eye writer



Zachary Lieberman y Graffiti Research Lab²¹ desarrollaron este dispositivo con forma de gafas que he mencionado anteriormente para mover el puntero del ratón con el movimiento de los ojos. Una cámara traza el movimiento de la pupila y mueve el cursor como si fuese un ratón. Si bien no es una interfaz innovador, si lo es que se utilice para volver a dar a un graffitero con parálisis la posibilidad de expresarse plásticamente. Es, desde este punto de vista, una interfaz específica de creación visual.

²⁰ *Circuit Bending* es una técnica que consiste en cortocircuitar aparatos electrónicos para alterar su funcionamiento, generalmente con fines artísticos o expresivos.

²¹ <<http://graffitiresearchlab.com/>>

Aparatos comerciales

Los aparatos comerciales se han ido desarrollando al mismo ritmo que los creadores los demandaban, pero las empresas fabricantes no han centrado sus esfuerzos en las ramas más interesantes desde el punto de vista estético, plástico o conceptual. Como cabría esperar, han volcado su inversión en las ramas que mayor rendimiento económico puede proporcionarles, esto es, las que utilizan la imagen como acompañamiento a espectáculos musicales, teniendo como máximo exponente el vjing. Esto podría explicar porqué los aparatos de vjing y los de música tienen tanto parecido: los fabricantes son los mismos. Como paradigma de ésta tendencia tenemos la Pioneer SVM-1000 que aún en un solo cuerpo una mesa de mezclas con efectos para el DJ y una pantalla para mezclar diversas fuentes de vídeo.



Mezcladoras de vídeo. Pioneer SVM-1000, Edirol V-8 y LVS 400.

Al hablar de mesas de vídeo me refiero a interfaces pensados para su uso con vídeo, no al tipo de conexiones. Si atendemos a esto, deberíamos distinguir entre mezcladoras de vídeo y mesas MIDI. La diferencia es que las mesas mezcladoras de vídeo procesan los efectos y transiciones en la propia mesa, liberando carga del procesador del ordenador (si lo hubiese) a cambio de una versatilidad muy limitada, falta de sincronía con otros *software*, y más inconvenientes. Es el caso de la Edirol V-8, Roland²² LVS-400. En cambio las controladoras MIDI son en realidad TUIs que controlan un *software* de mezclar y sincronía de vídeo. Éste es el caso de la Codanova VMX.

Como reflexión final sobre las mesas MIDI y la utilidad de tener siempre una a mano, mencionar que en cualquier *performance* visual es útil tener los elementos básicos de control de imagen siempre disponibles, ya que nunca se sabe cuando pueden cambiar las condiciones externas y es bueno poder modificar los parámetros básicos de la imagen en cualquier momento, como mencioné en el *Capítulo 1. La performance visual; El medio de representación*.

22 Edirol es la sub-marca con la que Roland lanza sus productos de vídeo, pero el LVS-400 lleva la marca "Roland".

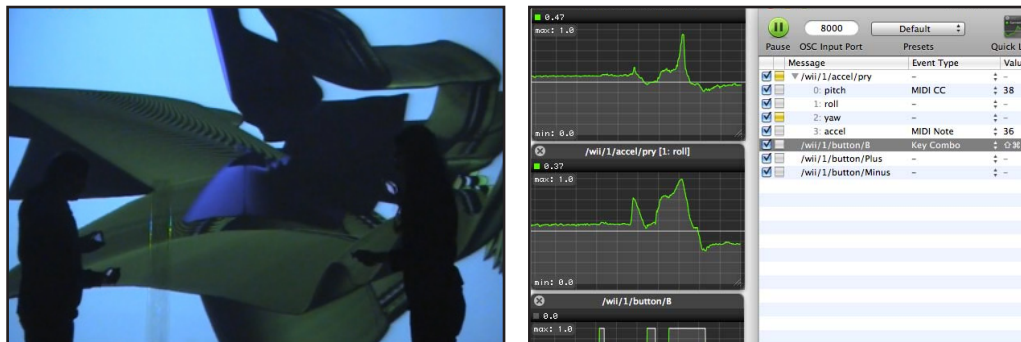
LEMUR

Este interfaz táctil que supuso una revolución en el mundo del vjing ha quedado obsoleto en poco tiempo con la aparición del iPad. Tanto es así que la empresa ha cerrado este año 2011. La interfaz era una pantalla táctil multitouch con un interfaz programable, en la que el *performer* configuraba una mesa MIDI virtual a su gusto, son rotadores, deslizadores, etc. Como las demás interfaces no tangibles, su problema es que no tiene retroalimentación táctil, con lo que en la práctica el vj necesitaba estar mirando permanentemente el interfaz para comprobar que los cambios se efectuaban correctamente.

Software para pantallas Multitouch

Existen muchos instrumentos para iPad y tabletas con sistema Android, por ejemplo *Performer*, de la compañía Koncreet. Es un instrumento multitouch que envía señales OSC o MIDI.

Otros



Wereable Dynamics y OSCulator

OSCulator

Sin ser una interfaz propiamente dicha, sí debo incluirlo porque permite la apropiación de interfaces pensadas para otros fines de forma sencilla. Este *software* traduce los datos de los sensores de dispositivos comunes en señales OSC, con lo que puede utilizarse para controlar *software* de sonido y vídeo muy fácilmente. Su principal uso es la conversión de los sensores del iPod, iPad y Wiimote de Nintendo. Es de uso muy sencillo y totalmente configurable.

Wearable Dynamics

Paola Tognazzy inicia este proyecto en 2008. Lo característico es que no es una interfaz espectacular, pero cumple perfectamente su cometido, que es transmitir los movimientos del bailarín a un *software* que construye imágenes y controla sonidos a partir de éstos. Es uno de los casos que me interesan por la importancia de da al gesto, porque el público es consciente de esa correlación entre cuerpo e imagen. También es interesante como ejemplo de apropiación de tecnología, en este caso el iPod de Apple, que posteriormente se ha extendido con aplicaciones como OSCulator.

2. Aparatos de otros campos adaptados para hacer visuales

La práctica más generalizada es utilizar aparatos diseñados para otra disciplina creativa que puedan servir o adaptarse para crear visuales. En la mayoría de los casos son instrumentos musicales con protocolo MIDI, pero como veremos más adelante, también se usan tabletas gráficas y controladores de videoconsola.

Instrumentos, controladores y secuenciadores MIDI

MIDI es un protocolo que sirve para comunicar instrumentos musicales en serie. Llamamos *instrumento MIDI* al aparato que sirve para emitir notas MIDI que se convierten en sonido a través de un sintetizador, bien por *software* o por *hardware*. En cambio un *controlador MIDI* modifica los valores MIDI²³ de una nota dada, sin emitir propiamente la señal original. Su función es alterar las señales emitidas por otros aparatos o programas. Son apreciados por complementar los *software* de síntesis de sonido, ya que son una interfaz tangible para los cientos de parámetros que tienen los programas, remapeables y de acceso inmediato. Por último un secuenciador MIDI es un aparato que reproduce patrones musicales, y puede ser programado.

Como acabamos de ver, los instrumentos, controladores y secuenciadores MIDI emiten o modifican o marcan el ritmo de las señales MIDI que se traducen en sonidos. Los creadores visuales, siendo herederos de la tecnología musical y viendo el paralelismo entre música e imagen, incorporaron a sus *software* de creación visual este protocolo para poder utilizarla en sus *performance* visuales. Actualmente todos los *software* de creación visual incluyen protocolo MIDI.

Tipologías

Entre los instrumentos MIDI destacan los teclados y las percusiones (*pads*). Los controladores por su lados se dividen en deslizadores (*faders*), rotadores (*knobs*),

23 Los valores MIDI de una nota son su volumen, *balance* y *pitch*, entre otros.

botones, *pads XY*, *joysticks* y ruedas de *pitch* y modulación, principalmente. Los secuenciadores son casi todos una sucesión lineal de interruptores que se activan o desactivan de forma cíclica. En el mercado existen aparatos que combinan todo lo anterior de múltiples formas. Éstos son algunos ejemplos.

Instrumento y controlador

Los instrumentos MIDI suelen ir acompañados de controladores para los parámetros de las notas que emiten. Con el tiempo estos instrumentos combinados se han adaptado para lanzar y manipular videos, ya que el instrumento sirve de activador de *clips* y los controladores se adaptan para que afecten a las propiedades del vídeo.



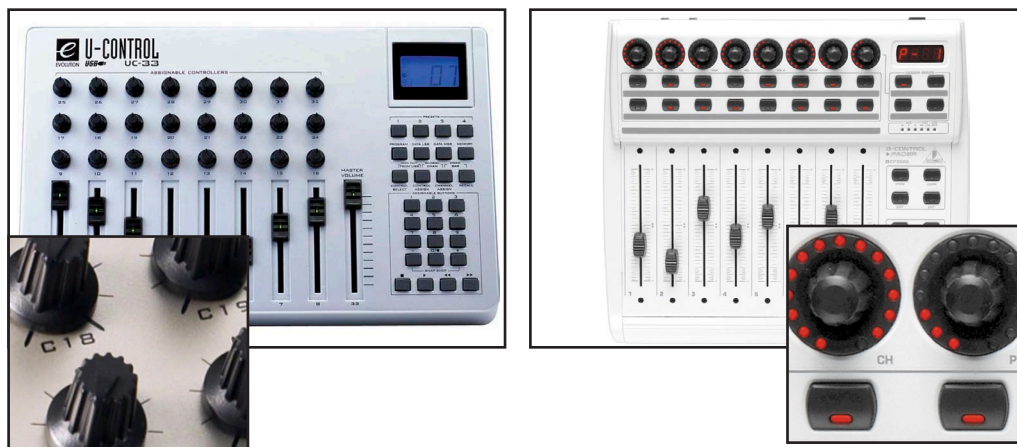
M-Audio Oxygen 25 y Akai MPD26

- Teclado + controlador. Los teclados MIDI con controladores tienen la ventaja de poder emitir una señal y modificarla con el mismo aparato. En el caso del M-Audio Oxygen 25 lo hace a través de 8 rotadores y dos ruedas asignables.
- Percusión + controlador. La percusión es especialmente útil en la creación visual ya que transmite el gesto con niveles de presión y permite una cierta expresividad, por el tamaño y tacto de los *pads*.

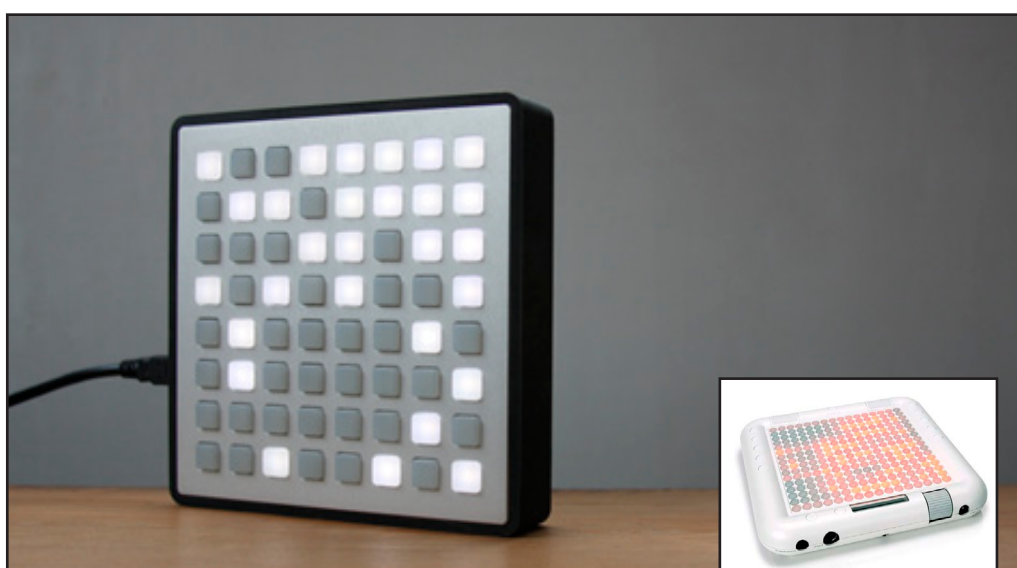
Controladores

En estas dos mesas de control MIDI, muy similares entre sí, podemos apreciar la importancia de los controladores digitales y la retroalimentación visual. La UC-33 tiene un sistema de rotadores de paso fijo con indicador físico (una marca). Si el *software* cambia un parámetro, éste no se verá reflejado en el mesa y creará un desajuste que dará problemas. La BCF2000 en cambio incluye un sistema de rotador infinito donde el indicador de posición es digital, con

LEDs en círculo. Las ventajas de este sistema son que, por un lado, el *software* puede modificar la posición de los controladores de la mesa sin necesidad de motores, y por otro, nos muestran la posición exacta de cada rotador de un solo golpe de vista, incluso en condiciones de poca luminosidad.



U-Control UC-33 y Behringer BCF2000. Detalle de los rotadores normales y de LED.



Monome 64 y Yamaha Tenori-On.

Secuenciadores

Los secuenciadores MIDI no están muy extendidos en la creación visual. El motivo principal es que el ordenador hace esta función perfectamente con *software*. Aún así hay un caso que sí es interesante, el Monome. Lo que lo diferencia de otros secuenciadores es que puede controlarse la línea temporal íntegra de 8 instrumentos simultáneamente, dando una gran libertad para la improvisación. Éste es uno de los casos en los que la comunidad de creadores ha marcado tendencia, ya que Yamaha comercializó una copia, el *Tenori-On*.

Multifunción



AKAI APC40

Diseñada específicamente para controlar el *software Ableton Live*, es una combinación de prácticamente todos los tipos de controlador existentes. Además de esto introduce la agrupación por color. Pronto fue *hackeada* para poder utilizar la rejilla de *pads* como secuenciado multiobjeto tipo Monome²⁴

Mesas de mezclas para sonido



Vestax VCI 100 y Hercules DJ Control

Las mesas de mezclas MIDI para música tienen como característica principal dos grandes *jog wheels*²⁵, que permiten hacer *video-scratching*²⁶. La distribución de controladores permite hacer una equivalencia entre sonido y visuales: bajos, medios y agudos como rojo, verde y azul, *fader* como transparencia, etc.

24 Lo mismo sucede con el Korg PadKontrol.

25 *Jog wheel* es una rueda de gran tamaño conectada a un potenciómetro relativo. Gracias a su diámetro es muy precisa y tiene una cierta inercia para imitar el comportamiento del vinilo en el giradiscos.

26 En la p.21 se habla del *scratching*.

Todos estos aparatos pueden ser utilizados en la *performance* visual, pero su inconveniente reside en que el *performer* debe adaptar las funciones que utiliza a la distribución propia del aparato.

Por último mencionar que aunque la mayoría de aparatos comerciales utilicen el protocolo MIDI, existen conversores de señal MIDI a OSC y viceversa, que pueden ser muy útiles para ciertas aplicaciones que dispongan de librerías para un protocolo pero no para el otro.

Tabletas gráficas

Esta interfaz es habitual en la *performance* visual porque es lo más preciso que hay actualmente en interfaces tangibles para digitalizar el gesto. Consta de un tablero que posiciona en el eje x e y, un lápiz con punta sensible que detecta la presión y un *driver* para que el ordenador comprenda los datos que envía. La gran ventaja de este aparato es que la interfaz no ofrece resistencia, con lo que el gesto es prácticamente libre. Otra característica es que el propio puntero ofrece una retroalimentación táctil, ya que es resistente a la presión.

Controladores para consola

Hacking. Cómo utilizar la industria para nuestros propios fines.

La industria del videojuego vive una época dorada. En 2008 superó en beneficios al número uno en el mercado del ocio: la industria del cine. Este volumen económico, unido a la gran competitividad entre Sony (con PlayStation 3), Microsoft (con Xbox 360) y Nintendo (con Wii) por lanzar productos nuevos, hace que su inversión en I+D+i sea desproporcionadamente alto con respecto a otras industrias. Esto da como resultado una tecnología puntera que venden a precios bajos, llegando al punto de vender *hardware* por debajo de su coste de producción, como estrategia de competitividad de mercado²⁷.

Algunas de las innovaciones mas importantes con respecto a las interfaces

²⁷ La consola Xbox 360 en 2005 tenía un precio de venta de 399\$, con un coste de producción de 470\$. Playstation 3 se vendía a 599\$ frente a los 805\$ de coste de producción. La venta por debajo de coste es una estrategia de *marketing* en dos fases para productos con accesorios. La primera fase capta al cliente con un precio bajo del producto base (la consola), y en una segunda fase se equilibran beneficios inflando el precio de los subproductos (videojuegos y accesorios).

de control fueron la retroalimentación táctil, incluida en el mando controlador con vibración Dualshock en 1997, los sensores motrices de aceleración y giro incluido en el Wiimote en 2005, y el controlador libre mediante cámaras que supuso Kinect en 2010.

El termino *hacking* surgió en el campo de la informática, definiendo una práctica en la que el experto ponía a prueba la seguridad de un sistema, al tiempo que comprobaba y mejoraba sus habilidades²⁸. Actualmente el término se ha extendido a otras áreas, incluyendo el *hardware* y *software* de consolas. En el campo del *hardware*, *hackear* es modificar o reconfigurar un sistema para que cumpla una función diferente de aquella para la que sido diseñado. Los creadores audiovisuales vieron el potencial del uso de tecnología puntera a bajo coste y poco a poco fue surgiendo una comunidad dedicada a adaptar los controladores desarrollados por la industria del videojuego con fines creativos. En una primer periodo se modificaron controladores de Xbox y Playstation 2, sustituyendo los conectores del mando a la consola por un conector estándar USB²⁹, permitiendo así conectarlo a prácticamente cualquier máquina. Posteriormente los fabricantes relacionados con el DIY que mencioné anteriormente comercializaron adaptadores para el gran público, generalizando así su uso. Algunos de los que se adaptaron con éxito fueron joysticks, mantas del juego *Dance Dance Revolution*, volantes para juegos de coches y tablas de skate. Con la llegada de la siguiente generación de consolas tanto Sony como Microsoft decidieron utilizar el puerto USB.

La industria no tardó en reaccionar. El lanzamiento de Wii por parte de Nintendo en Diciembre de 2006 se acompañó del denominado *Wii Homebrew* que incluía un contrato donde el usuario se comprometía a no utilizar la consola o sus accesorios para fines diferentes del uso para el que estaba pensado. La Wii fue hackeada oficialmente en 2007³⁰. Actualmente existen programas que reciben la información del controlador Wiimote via bluetooth³¹ y lo convierten en señales digitales, o señales OSC para su uso con *software* de música y vídeo. Microsoft ha seguido la misma política con Kinect, pero como vamos a ver, actualmente la comunidad es estable y está coordinada. Ante la gran expectación

28 Existen varias tipologías de hackers según su forma de actuación y ética. Las principales clasificaciones son Sombrero Blanco, cuyo objetivo es comprobar la seguridad de los sistemas, y Sombrero Negro, que aprovechan las fallas de seguridad con un objetivo concreto.

29 USB son las siglas de *Universal Serial Bus*, en español Conector Universal de Serie, el estándar actual en conexión de periféricos, creado en 1996.

30 Primera demostración pública en el 24th Chaos Communication Congress.

31 *Bluetooth* es una tecnología inalámbrica de transmisión de datos.

que produjo el lanzamiento de esta Interfaz natural y el potencial que ofrecía, Adafruit Industries hizo coincidir el lanzamiento oficial de Kinect para Xbox 360 con su propio premio de 3.000 dólares para el primero que hiciese un *driver* (controlador) de código abierto que comunicara el nuevo dispositivo con el ordenador³². El concurso concluyó con un *driver* desarrollado por el español Hector Martín bajo Linux. Posteriormente se desarrollaron y mejoraron varios controladores que permiten a los creadores hacer un uso personal y libre de Kinect.



Cluster Condor, formado por 1.716 PS3, 168 GPUs



Unidades del ejército de los Estados Unidos en maniobras

Pero no solo las comunidades creativas sacan partido de esta tecnología a bajo precio. El Ejército de los Estados Unidos vio en la industria del videojuego un proveedor de tecnología sólida y testada, con controladores capaces de resistir miles de horas de uso con una inversión insignificante. En la guerra de Irak se desplegaron SUGVs y UAVs³³ controlados por un solo individuo. La

32 <http://www.adafruit.com/blog/2010/11/10/>

33 *Small Unmanned Ground Vehicle* y *Unmanned Aerial Vehicle*.

interfaz que se uso en ambos casos era el controlador estándar de Microsoft Xbox 360. Fuera del campo de las interfaces, pero demostrando el potencial de utilizar tecnología de la industria del videojuego para otros fines, construyeron el sistema Condor, un *cluster*³⁴ de 1.716 consolas Sony Playstation 3 para crear un superordenador con una capacidad de procesamiento estimada de 500 *teraflops*. Al venderse a un coste inferior al de producción, este gigante cuesta 2 millones de dólares, una décima parte de su equivalente comercial, según Mark Barnell, director de AFRL's High Power Computing³⁵. En el ámbito civil, Nikolas Papanikolopoulos de la Universidad de Minnesota ha sustituido el *hardware* de investigación médica de su proyecto por una unidad Kinect. La principal ventaja es su precio, ya que el equivalente en *hardware* médico tiene un precio de entre 70.000 y 100.000 euros, frente a los 150 euros de Kinect.

Como acabo de argumentar, son muchas las posibilidades de los controladores de consola adaptados a la *performance* visual por su alta tecnología a bajo precio y sus posibilidades de personalización. Veamos algunos ejemplos reales de su aplicación creativa.

Kinect para Xbox 360 y Wiimote



Arriba: Kinect y Wiimote. Abajo: Chis Vik utilizando Kinect en una *performance* musical

34 *Cluster* es como se denomina a un grupo de ordenadores conectados entre si para obtener alto rendimiento, funcionando como una sola unidad.

35 En HPC Wire.com <<http://www.hpcwire.com/hpcwire/2010-12-03/>>

Kinect fue el primer controlador NI mediante cámaras que se implantó en el mercado internacional del videojuego. Wiimote es el mando de la consola Wii de Nintendo. Es un controlador de bajo precio con sensores de inclinación, aceleración y botones. Gracias a algunos *software* como OSCulator, que utilizo en el proyecto del sistema Gestuador, es muy fácil introducir los datos de los sensores en el ordenador y convertirlos a OSC o MIDI. En el cercano campo de la música ya han probado sus posibilidades expresivas. Chris Vik demostró en Microsoft Remix 2011 el potencial de *Kinect* para fines musicales ³⁶. En este caso la interfaz natural se complementa con una Interfaz tangible: una pedalera MIDI que activa con el pie.

Como conclusión, adaptar los dispositivos desarrollados por la industria para otros fines debe ser considerado como una opción real a la hora de diseñar un interfaz para *performance* visual, especialmente si cumple la misma función que uno que vaya construir el propio *performer*. Una de las conclusiones que obtuve de los artículos sobre diseño de instrumentos es que a la hora de producir físicamente el prototipo, todo es más difícil de lo que parecía en un principio, y el resultado suele ser menos resistente y estable de lo que debería exigirse a un objeto que va a sufrir traslados y uso intenso.

Resumiendo esta sección, las ventajas de los controladores comerciales de videojuegos son:

- Precio muy reducido en relación a su coste de producción.
- Muy resistentes al uso y sólidos. Deben soportar miles de horas de juego.
- Conexión al ordenador por USB o conversores comercializados.
- Gran variedad de dispositivos con sensores de inclinación, aceleración y fuerza-G, cámaras, alfombras, volantes, punteros, joysticks, pedales, tablas de *skate*, etc.
- Amplia comunidad de desarrolladores en internet.

36 Uno de los puntos en común entre el comportamiento expresivo de Vik y las primeras pruebas que hice con el aparato fue que hay una tendencia al “baile”, a ocupar todo el espacio, no solo el área cercana. Vik utiliza los brazos como “cabeza lectora” de un bucle, con lo que controla el tiempo interno de la obra musical, en sincronía con el tiempo externo de su *performance*. Como complemento para el cambio entre herramientas utiliza una pedalera, como sugiero en las conclusiones: las interfaces naturales deben complementarse con interfaces tangibles.

Construcción de interfaces personalizadas. *Do It Yourself*

Aparatos orientados a la creación sonora y derivados

La corriente actual de construcción de interfaces personalizados tiene como origen una serie de eventos directamente relacionados con la red internet. En primer lugar la cultura del “hazlo tú mismo”³⁷, una extensión de la cultura punk, encontró en Internet un campo fértil para la puesta en común y transmisión entre iguales de experiencia, lo que posteriormente se conocería como Web 2.0. Por otro el acceso a distribuidores comerciales de componentes electrónicos especializados, como pulsadores y rotadores de alta calidad, microcontroladores PIC y carcasas a medida, propició que el conocimiento compartido en los grupos de internet se formalizase en aparatos tangibles y, más importante, fácilmente replicables con la puesta en común en esos mismos grupos. De este modo la experiencia individual repercutía directamente en la experiencia de la comunidad³⁸.

Así, vemos que la corriente DIY encontró en la red internet un medio excelente para su difusión, y las comunidades no tardaron en expandirse. Algunos ejemplos de este éxito son Instructables.com o SparkFun.com ambos con una gran actividad y generadores de comunidad.

Así, las comunidades sirvieron para producir y diseñar interfaces, compartir información y experiencias, y en definitiva, fueron un caldo de cultivo para el desarrollo de interfaces por parte de todos aquellos creadores que no deseaban utilizar los aparatos comerciales. Daniel Agnihotri-Clark (2005: 9)³⁹ menciona que la interfaz debe ser una expansión de nuestro cuerpo, y que no podemos usar extensiones que están pensadas para otros fines específicos. “[...] *we are bound by interfaces that have been designed to be effective for a given purpose. The goal of art, then, is to transcend and extend that interface. The deployment of indeterminate processes often involves a refusal to adhere to the designed functionality of technology.*”

37 “Hazlo tu mismo”, del inglés *Do It Yourself* o DIY, es una corriente que proliferó en los EE.UU. en los años 50, y defendía la capacidad individual para solucionar problemas del hogar sin ayuda de profesionales especializados. Posteriormente la cultura punk lo retoma dándole un carácter anticonsumo, de reutilización de lo ya disponible. Actualmente existe una variante denominada *Do It Together* o DIT.

38 comunidad, en el contexto de internet, se refiere a un grupo de personas con intereses comunes que se relacionan de forma regular en torno a un foro, y que hacen que una serie de proyectos similares avancen gracias a la ayuda del grupo.

39 op.cit.

En otro orden, se dio el caso de empresas dedicadas a la comercialización de componentes para la fabricación de controladores personalizados que encontraron en ésta comunidad de usuarios un mercado creciente. Esta situación impulsó algunas empresas ya establecidas, como es el caso de Ucapps en funcionamiento desde 1998, o propició la fundación de otras como Hale Microsystems y Adafruit establecidas en 2006.

Un último sector de creadores, que habían sido seducido por la idea de tener un controlador especializado a medida, no contaba con las habilidades técnicas suficientes para construirlo por su propia cuenta (DIY). Como consecuencia de esta demanda en los grupos de internet, surgieron pequeñas empresas que aún hoy producen interfaces personalizados fabricados de forma casi artesanal. Algunos ejemplos son Monome de Brian Crabtree y Kelli Cain⁴⁰ y Livid Instruments con sus Ohm64, Block y Code.

MIDI Fighter



Los botones de máquina recreativa se caracterizan por ser extremadamente robustos y duraderos, además de tener un tacto característico. DJTechtools comercializa la interfaz “MIDI Fighter”⁴¹, que se diseña *online* y ensamblan a mano. De artistas para artistas, como ellos mismos dicen. Es un buen ejemplo de cómo aprovechar tecnología de terceras industrias como la del videojuego, probada por millones de usuarios y perfeccionada durante años, para fines propios, como hago en el Gestuador. También sirve como muestra de la importancia de agrupar elementos por colores, ya que de una matriz sencilla de 16 botones se pueden obtener infinidad de usos diferentes y bien diferenciados.

40 Monome tuvo tan buena acogida entre los creadores que no tardaron en surgir derivados y copias por parte de la propia comunidad, como la comunidad de *hardware* libre *Arduinome*, y sub-mercados derivados como www.koolest.es.

41 En referencia a *Street Fighter* de Capcom, un juego clásico de las máquinas recreativas.

Livid Instruments



OHM64 y el diseño ganador del *Builder Contest*, un aparato modular de Anson Cheung.

Esta empresa tiene varios aparatos comerciales, pero el producto que la diferencia es lo que denominan *Builder*, un kit para crear controladores personalizados. En 2010 organizaron el *Builder Contest*, donde que los creadores concursaban con diseños de interfaces propios. Es sólo una muestra de lo activo que es el campo de la construcción propia.

3. Interfaces

Introducción

Una vez situada la *performance* visual como campo artístico, vistos ejemplos de piezas y las interfaces que se están utilizando actualmente para su producción, podemos tratar de desarrollar interfaces propios. Como veremos, tratar de diseñar controladores personalizados es algo que ha acompañado la *performance* visual desde sus inicios, pero no existía aún un texto que concretase las necesidades específicas de estas interfaces. Comienzo enumerando los tipos de interfaces de Interacción Persona Ordenador que existen actualmente, prestando más atención a los nuevos Interfaces naturales de captación del gesto. Después señalo qué partes del diseño de interfaces generalistas puede aplicarse a los de *performance* visual y cuales deben modificarse al plantear la mecánica de interacción. A continuación hay que diseñar el sistema de retroalimentación, que planteo desde la teoría más esencial. Se finaliza concretando las conexiones de la interfaz.

Algunas notas sobre el diseño de instrumentos visuales

“[...] the designer of a visual instrument that is oriented to improvisation must balance the demand for expressive utility with the need to produce an instrument with a playable interface”.¹

Fred Collopy establece que hay que encontrar un equilibrio entre capacidad expresiva y funcionalidad en los instrumentos de creación visual. El propio Thomas Wilfred, padre de la *lumia*, advierte que no puede tratar de imitar las técnicas musicales, ni en el diseño de los instrumentos, ni en sus normas de

1 Ailbhe Keogan (200?: 8-9) habla sobre las ideas de Fred Collopy.

composición². Veremos en este capítulo que de las posibles combinaciones de características habrá que tratar de explotar aquellas que sean beneficiosas para la creación visual, y que no tienen porque coincidir con las de los instrumentos musicales, aún cuando algunas estén presentes en ambas.

Clasificación de las interfaces según su tipología

La interfaz es un concepto muy amplio que se usa en diversas ramas del conocimiento como la informática, la sociología, la biología, la química y el ambiente laboral, entre otras. La definición más generalista³ establece que la Interfaz es una superficie de contacto entre dos entes. En informática es lo que pone en contacto a dos máquinas, o a un hombre y una máquina. Ésta última será la definición que utilizaré en todo el estudio. El campo que se ocupa de la interacción hombre-máquina se conoce por sus siglas: IPO (Interacción Persona Ordenador) o HCI (*Human-Computer Interaction*). Las IPO han pasado por varias fases desde que surgieron los ordenadores. Éstos son los cinco tipos principales de interfaz:

CLI (Command Line Interface)

La primera forma de introducir órdenes en un ordenador fue mediante la línea de comandos. Actualmente sigue en uso, pero subyace tras la interfaz gráfica. Su ventaja principal es la velocidad del uso del teclado respecto al ratón y la economía de recursos. Se caracteriza por ser muy rígida en la entrada de datos.

GUI (Graphical User Interface)

La interfaz gráfica hace que el usuario se comuniquen con el ordenador mediante imágenes en vez de mediante texto. Douglas Engelbart patentó el concepto de GUI con ventanas en los 70, pero no es hasta los 80 que se difunde con los sistemas de Apple en 1983, y posteriormente Microsoft en 1985⁴. Sirvió para acercar los ordenadores al público general, ya que las metáforas visuales resultaban amigables visualmente⁵ y fáciles de interpretar. Se crearon así relaciones entre funciones informáticas abstractas y objetos reales. De este

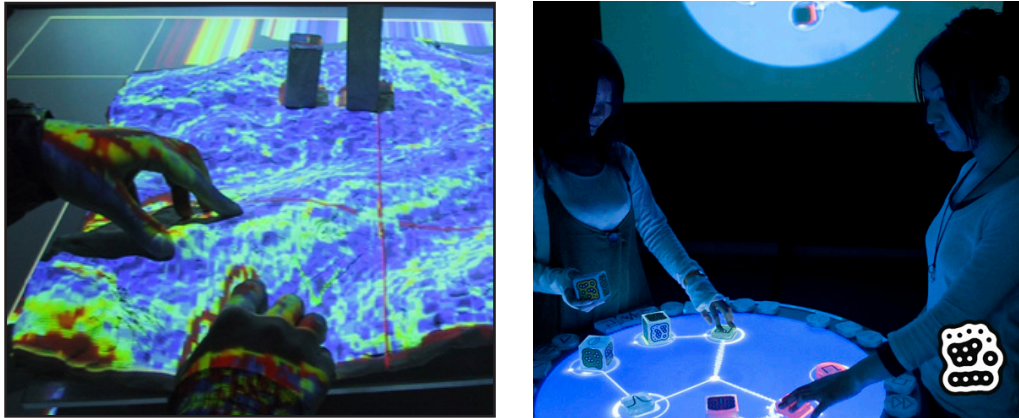
2 LEVIN, G. (2000). *op. cit.*, pág .25, citando a Thomas Wilfred (1948) "*attempts to design Lumia instruments in imitation of musical ones will prove as futile as attempts to write Lumia compositions by following conventional rules laid down for music*".

3 Entendiendo generalista como la que mejor define la mayoría de sus usos,

4 Otro sistema que no ha perdurado hasta nuestros días fue Commodore (1984).

5 Como ejemplo, escribir "borrar" con el teclado es psicológicamente más agresivo que arrastrar un icono sobre la imagen de una papelera.

modo el ordenador reprodujo lo que tenemos en nuestro escritorio: una pluma, unas hojas de papel, carpetas y archivadores, y posteriormente la papelerera. La GUI es, en conclusión, un salto importante en la historia de la interfaz, ya que permite al usuario identificar elementos en la pantalla con objetos de la vida cotidiana.



Interfaces Tangibles: Illuminating Clay y Reactable.

TUI (Tangible User Interface)

Originalmente conocida como *Graspable User Interface*⁶, es la interfaz física y tangible, permite otro tipo de interacción con el ordenador, más allá que el que permiten el teclado y ratón. Las interfaces tangibles se diseñan para un uso especializado y por tanto su uso es muy restrictivo. Una interfaz más efectiva que las tradicionales para una función específica, pero sin la versatilidad de ser usada para otros fines. No profundizaré ya que Darren Edge tiene un excelente trabajo de investigación sobre este tema⁷, y el MIT Medialab Tangible Group ha publicado numerosos trabajos en investigaciones durante más de 10 años, destacando los de Hiroshi Ishii. Algunos ejemplos de TUI destacables son reactIVision e Illuminatig Clay. El *framework*⁸ reactIVision⁹ combina objetos-controlador con marcas fiduciarias y una cámara con reconocimiento de formas. Illuminating Clay, desarrollado en el MIT, consiste en la proyección sobre material maleable de una visualización gráfica de terreno, que puede manipularse, analizarse y explorarse de forma interactiva.

6 El término lo establecen Fitzmaurice, Ishii y Buxton en 1995.

7 EDGE, D. (2008). *Tangible user interfaces for peripheral interaction*. [en línea].

8 *Framework* en programación informática es una estructura tecnológica que sirve como base y facilita el desarrollo de aplicaciones par un fin específico.

9 A partir del *framework* de código abierto TUIO se creó reACTivision, y de éste se surgió el instrumento comercial Reactable. El primero está en relación con la Universidad Pompeu-Fabra, mientras que el segundo se distribuye como un producto comercial independiente de esta entidad.

OUI (Organic User Interface)

Una sistema que combina TUI y GUI apuesta por las interfaces gráficas flexibles y manipulables, donde parte de los comandos táctiles se sustituyen por flexiones de la propia pantalla. En palabras de los editores de la web:

“[...] OUI interaction styles might eventually relate to those found in traditional GUI. In OUIs, simple pointing will be supplanted by multi-touch manipulations. Although menus will still serve a purpose, many functions may be triggered through manipulations of shape. OUIs will take the initiative in user dialogue through active shape-changing behaviors”.¹⁰

NUI / NI¹¹ (Natural User Interface)

Una Interfaz natural es aquella que permanece invisible para el usuario, y que se adapta al uso de éste. La ventaja es que en muy poco tiempo el usuario pasa de ser inexperto a experto, ya que es el sistema el que se adapta a su forma de actuar, y no a la inversa, como sucede en todos los demás tipos de interfaz. Esta en relación directa, aunque no es dependiente, del campo denominado “Reconocimiento del gesto”. En la IPO, según Saffer¹² el gesto es cualquier movimiento físico que puede ser percibido por y recibir una respuesta de un sistema digital sin la ayuda de dispositivos tradicionales como el ratón. Kurtenbach y Hulteen¹³ dan una definición más abierta y aceptan cualquier movimiento del cuerpo que contiene información. Lo que significa que potencialmente cualquier movimiento, por leve que sea, puede ser interpretado como un gesto y procesado como una señal de control. Un ejemplo del uso del mínimo gesto es EyeWriter¹⁴ de Zachary Lieberman y Graffiti Research Lab, que traza el movimiento del ojo de un grafitero con parálisis y lo transforma en el trazo de un rotulador simulado que pinta la arquitectura.

10 En <http://www.organicui.com>, sección “Introduction”.

11 OpenNI es un *framework* de código abierto de NI.

12 SAFFER, D. (2009). *op. cit.*, pág. 5.

13 KURTENBACH, G.; HULTEEN, E. (1990). “Gestures in Human-Computer Communication”. *The Art and Science of Interface Design*. Reading, Massachusetts.: Addison-Wesley Pub. Co. pág. 309-317.

14 <http://www.eyewriter.org/>



Las interfaces naturales pueden dividirse en dos grupos según la tipología de la interacción:

- Pantalla táctil con o sin *multitouch*. Abarcan todos los dispositivos táctiles de interacción, como iPad, Lemur o reACTable.
- Forma libre. Reconocimiento del gesto mediante guantes, cámaras como Kinect o sensores como iXKa.

En adelante voy a utilizar la expresión más extendida, para referirse a Interfaces naturales de tipo gestual: NI.

El Gesto

En esta investigación estoy utilizando el termino *gesto* en el modo en que lo define Levin¹⁵, apicado y delimitado en el contexto de la performance visual: Una combinación de movimientos de las manos ejecutados por el *performer*, en relación o combinación con un elemento ó dispositivo [...]. Actualizando la definición, hay que tener en cuenta que ahora es muy fácil digitalizar todas las partes del cuerpo, en comparación con el años 2000 cuando utilizar las manos como sensor era un buen avance. Por consiguiente, solamente sustituyo las *manos* por el *cuerpo*.

El gesto revela la naturaleza y funcionamiento de la interfaz¹⁶: “*By seeing how someone operates a musical instrument with their hands, the nature of the device and its control mechanisms can be communicated*”. Las interfaces naturales, tal y como se usan actualmente, no suelen utilizar otras interfaces complementarias, como TUI, para completar la experiencia de interacción¹⁷.

15 LEVIN, G. (2000). *op. cit.*, pág. 47.

16 MANOR, J. (2003). *op. cit.*, pág. 16.

17 Wiimote es una excepción, ya que es gestual pero incluye botones en el controlador.

Esto obliga a buscar alternativas a funciones básicas como el “click”. Kinect lo resuelve activando un contador de tiempo cuando se “toca”¹⁸ un botón y se mantiene la posición durante determinado tiempo. Además hace una retroalimentación sonora y visual al incorporar un gráfico contrarreloj. Este “click” aprende, ya que el tiempo que debemos mantener la mano en el botón se reduce cuando avanzamos en su uso. En la *performance “Manual Input Station”*¹⁹ de Golan Levin y Zachary Lieberman utilizan un gesto específico para activar una acción equivalente a un “click”: crear un círculo con el dedo pulgar e índice. Otro precedente es el *software Quicksilver*, que reconoce gestos hechos con el ratón. Al mover éste formando un círculo, despliega un menú en el punto donde se encuentra el cursor, sin necesidad de “clicks”.

Por otro lado, y pensando en las posibles alternativas, cualquier membrana que interpongamos entre el gesto propio del cuerpo y el sensor, como botones físicos o pedaleras²⁰, reducirá nuestra libertad de movimientos. Las NI son la tendencia actualmente, entre otros motivos porque requiere menor aprendizaje que el uso de otros interfaces ya que puede diseñarse para que el propio *software* aprenda a reconocer los patrones de uso de cada usuario. Por ejemplo, si un gesto que debe identificar es similar al correcto y se repite las suficientes veces, el *software* puede interpretar ésa variación como la correcta para ese usuario. Esa es la esencia de las interfaces naturales: la máquina se adapta a la forma de hacer del usuario. A cambio de esta libertad de movimientos, los NI son menos precisos que los TUI y es más difícil más mantener una señal estable. Como ejemplo: los datos de posición de una mano quieta dan variaciones de posición, por diversos motivos técnicos. Como conclusión: los NI son menos estables que otros sistemas de entrada de datos, como el ratón, pero a cambio permiten una variedad de gestos prácticamente ilimitada, un control más orgánico de las variables, y se adapta a las costumbres del usuario.

Existen más tipos de interfaces que no voy a desarrollar, como las *Kinetic User Interfaces* (KUI) y las *Web-based User Interfaces* (WUI) entre muchas otras, pero aún son minoritarias y no encuentro una aplicación posible en la *performance* visual.

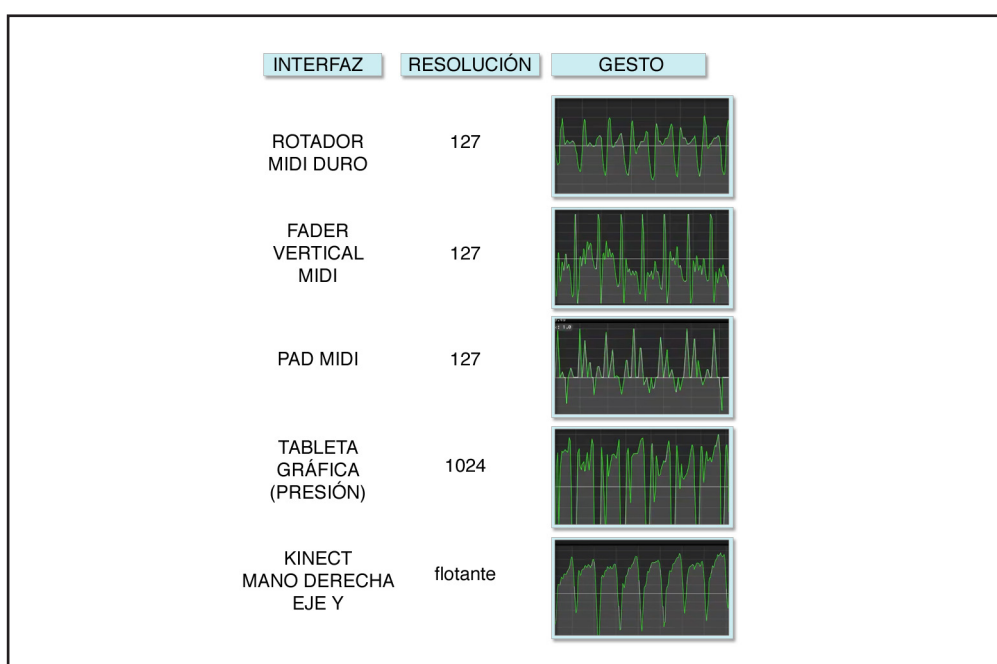
18 Con “tocar” me refiero a que exista lo que en programación se denomina una colisión entre objetos. Es decir, que en un espacio virtual tridimensional dos elementos gráficos compartan unas coordenadas X,Y,Z.

19 Ver descripción e imagen en 2. *Casos representativos y tecnologías*.

20 ver *performance* de Chris Vik en el capítulo 2

La digitalización del gesto

En el capítulo 1 hablo de la estética orgánica frente a la estética mecánica. Una parte del origen de esta cuestión es la interfaz utilizada para digitalizar el gesto, ya que la resistencia al cambio, la sensibilidad y otras características influyen en el resultado del proceso de digitalización. Para comprobar la validez de esta idea y tener una idea general, hice algunas pruebas informales sin condiciones controladas con diferentes interfaces tangibles y gestuales. Se repitió el mismo gesto, viendo el gráfico resultante y adaptándolo ligeramente para que el rango *escala vertical* fuese similar en todas las pruebas. Se puede ver como ante el mismo gesto repetitivo los resultados son diferentes.



Aún cuando no es un experimento controlado, se deduce que algunas características físicas de los controladores afectan a su estabilización de la señal de entrada:

- La resistencia al cambio de estado suaviza la curva. A mayor resistencia, curvas más suaves. Se ve en el rotador duro con curvas muy suaves cerca de los extremos.
- Puede existir o no capacidad para volver a un estado inicial. El *pad* es el único que suaviza la vuelta a su posición inicial. El descenso es simétrico al ascenso, porque está programada por el *hardware*. La tableta recupera la posición de forma brusca.
- Hay un efecto de compensación en los controladores donde se usa

juego de muñeca (fader y rotador). Al llegar al extremo, se vuelve al otro extremo. Puede ser por falta de práctica o que el propio movimiento del cuerpo pida ese *efecto rebote*.

- Los controladores con menor resistencia al cambio permiten mayores matices (*fader* y Kinect). Se observa en la horizontal de la cima, como pequeñas variaciones que se hicieron voluntariamente en todas las pruebas.

El diseño de interfaces para performance visual

De diseñar interfaces a diseñar interacciones

Hasta el momento hemos visto que existen dos tipos principales de interfaces útiles para la *performance* visual: las tangibles y las gestuales. A lo largo del texto, y para simplificar su lectura, he utilizado el término *diseño de interfaces* de forma generalista, pero es momento de distinguir entre diseño de interfaces tangibles y gestuales ya que las metodologías de diseño son diferentes:

- Interfaces tangibles: Son objetos físicos. Se utiliza el *diseño de interfaces*.
- Interfaces gestuales: Son sistemas de sensores ópticos o de posición. Se utiliza el *diseño de interacción*.

Diseño de interacción

El punto de vista en el diseño de interacción

Dan Saffer establece²¹ tres puntos de vista posibles para abordar el diseño de interacciones: el punto de vista centrado en la tecnología, el centrado en el comportamiento y el diseño de interacción social²². El primero está motivado por una característica inherente a los diseñadores de interacción: sus diseños utilizan la tecnología (principalmente digital). El segundo se explica por el hecho de que la interfaz es el comportamiento de un artefacto, un ambiente, y un sistema (citando a Forlizzi y Reimann: 1999), y se centra en la función y retroalimentación (*feed-back*) que sucede entre esta y las personas. El tercer y más difundido y aceptado, es el que define el diseño de interfaces como

21 SAFFER, D. (2009). *op. cit.*, pág. 4.

22 Del inglés *The Technology-Centered View*, *The Behaviorist View* y *The Social Interaction Design View* respectivamente.

algo intrínsecamente social, que permite la comunicación entre humanos y productos sin tener relevancia la tecnología. En este *Capítulo* se aborda la interfaz desde el punto de vista del comportamiento²³, ya que en el contexto de la producción artística el *performer* es un usuario altamente especializado, que conoce en profundidad el artefacto y desea obtener el máximo rendimiento de las funciones específicas que ofrece a través de la interacción con este.

Diseño generalista y especializado

Al abordar cualquier tipo de diseño encontramos que existen principios de uso generalista, que varían según se avanza hacia un uso especializado. Con los tipos de usuario sucede lo mismo: los usuarios especializados requieren diseños adaptados a sus fines concretos. Como base, partiremos de que gran parte de las referencias sobre diseño de interfaces son aplicables al diseño de interacciones. Sobre éste último Saffer tiene un excelente libro anterior al ya citado: *Designing for Interaction*.

En el diseño de interfaces existen una serie de características que son valoradas positivas en productos orientado al público general. La facilidad de uso, la interfaz simple o el tamaño reducido, son algunos ejemplos. El *performer* visual es un usuario especializado con sus propias necesidades. Ya que el objeto de este estudio son las interfaces específicas para *performance* visual y la problemática de su diseño, no voy a enumerar todos los principios generalistas que se han de tener en cuenta al diseñar un interfaz. Tanto en el mercado editorial como en el ámbito académico existen gran cantidad de estudios sobre este tema. En cambio sí mencionaré aquellos principios, que no deberían aplicarse al diseñar interfaces o interacciones para *performance* visual, y que aparentemente entran en conflicto con las tendencias actuales.

- Inmediatez de resultados. Un usuario generalista quiere ver resultados inmediatos. El *performer* visual debe sobreponer la necesidades específicas a los resultados instantáneos. Casi todas las GUI de *software* de visuales requieren programar y organizar todo minuciosamente. Antúñez menciona en *Sistematurgia* que el trabajo de organización de materiales y sincronía muy laborioso es intrínseco a la producción con tecnología. Existen excepciones, donde lo que se busca es lo instantáneo, en detrimento de la variedad de opciones. En resumen, en interfaces especializadas, la inmediatez de resultados no es un requerimiento.

23 *Ibid.*

- Aprendizaje sencillo. El usuario especializado puede dedicar mucho tiempo al aprendizaje de algunas interfaces, porque son las que va a usar intensamente. El usuario generalista necesita poder manejar la interfaz en poco tiempo.
- Ocultar y deslizar. John Maeda establece en *Las leyes de la Simplicidad*²⁴ que lo ideal es tener pocas opciones a la vista, cinco o seis a lo sumo. Si necesitamos más, debemos ocultarlas en sub-menús, que se muestren al deslizar el menú superior. De ahí -dice- el éxito de la interfaz de iPod. Esto va radicalmente en contra de las necesidades del *performer* visual, que requiere tener todos los parámetros y opciones a la vista. En la *performance* se juega contra el factor tiempo, inexistente en el uso diario, por lo que un submenú es lo mismo que una pérdida de tiempo para acceder a un parámetro. Deben evitarse menús desplegados, opciones anidadas y selectores de más de dos elementos. En lugar de esto, la norma debe ser organizar y agrupar, como veremos más adelante.

Una vez vistos los principios generalistas de los que podemos prescindir vamos a pasar a los principios específicos. Éste es el resultado de analizar las interfaces que se usan en esta actividad que enumero en el capítulo 2, estudiar sus configuraciones, distribución de controladores, formas de agrupar, *presets*, etc. Éstos son los principios específicos:

Visibilidad

Para evitar los submenús debemos procurar que estén visibles el mayor número de parámetros posibles. La clave está en poder transmitir la orden deseada al *software* con el menor número de pasos intermedios posibles. Lo normal es que no todos puedan estar visibles a la vez, por lo que deberemos agruparlos (como sugiere Maeda²⁵) por capas o canales.

Agrupación por capas o por canales. Gramática de la performance visual.

Si establecemos una gramática de la *performance* visual, la unidad mínima indivisible es el clip. Como normalmente se utilizan una gran cantidad de *clips*, éstos se organizan en *capas* o en *canales*. Una capa es un contenedor donde se cargan *clips* de vídeo o imagen estática, y tiene unas *propiedades*²⁶. La

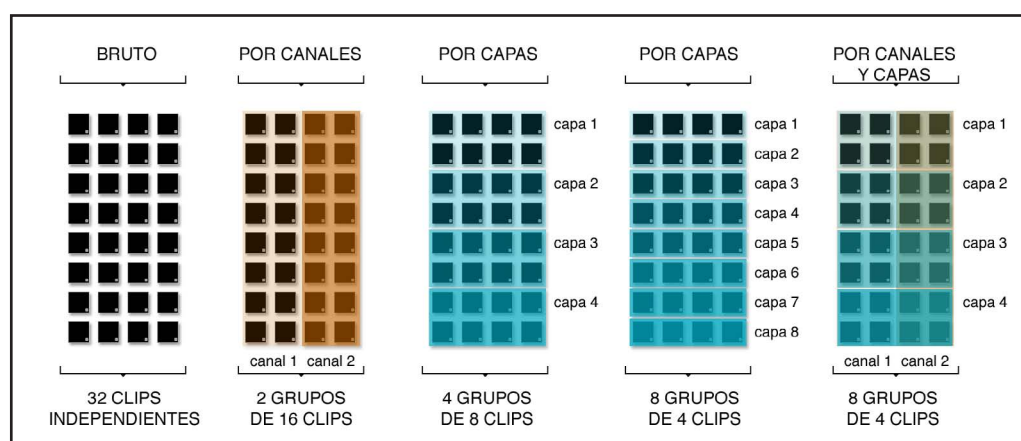
24 MAEDA, J. (2006). *Las leyes de la simplicidad: Diseño, tecnología, negocios, vida*.

25 *Ibid.*

26 Las propiedades son el brillo, tono, tamaño, velocidad, efectos, etc.

siguiente unidad, formada por *clips* individuales o por capas superpuestas, es el *canal*, que al igual que la capa tiene sus propiedades. Una composición audiovisual puede tener una o varias capas y canales. Esta forma de organización es otra de las herencias del campo musical, pero aún sin ser propia cumple perfectamente su función organizativa.

Debemos pensar en este tipo de organización como un árbol jerárquico, donde las propiedades del canal (punto más bajo en el árbol), afectan a las capas que contiene, y las propiedades de la capa se suman a las del canal, y afectan a su vez al clip que contiene. Por último el clip, que suma a sus propiedades las de la capa y las del canal. Aunque pueda parecer complejo, es un modo de simplificar el control de *clips*.



Un ejemplo: Queremos hacer una narración donde parte de la historia se sitúa en el presente y otra parte en el pasado. Para marcar el cambio de tiempo empleamos el recurso del blanco y negro para el pasado. Cargamos los *clips* del pasado en el canal 1, le asignamos el efecto “blanco y negro”, y cargamos en el canal 2 el resto de *clips*. Además de esto, podemos alternar de uno a otro con el *crossfader* y previsualizar la siguiente escena en canal opuesto. Una acción de 3 pasos frente a un trabajo laborioso de aplicar efectos a decenas de *clips*. Otro caso: Si lo que queremos es improvisar, es mucho más rápido cargar los *clips* por grupos de 4, que buscarlos uno a uno. Es habitual que los *software* de visuales tengan un botón que cambie de una capa a otra, para introducir un set de *clips* completo con una sola acción, en vez de 4. Como norma general, cuanto mayor sea la velocidad a la que queremos cambiar de *clips*, más grupos deberíamos tener disponibles. Si lo que tenemos es una *performance* donde los *clips* se lanzan de forma ordenada, uno tras otro, con solo dos botones podemos resolverlo: uno de “próximo clip”, y uno de “clip anterior”. Definidas ya las unidades con las que se trabaja, debemos determinar cuantos parámetros

tiene cada unidad, cuantas capas queremos manejar, y cuantos canales. En función del número total y de las posibles combinaciones y usos simultáneos que deseemos, utilizaremos un sistema de agrupación adecuado. Trasladando esto al diseño de interfaz, es muy útil tener botones para cambiar de capa. Si se ha programado linealmente, basta con un botón de “siguiente capa” y uno de “anterior”. Si la pieza está más orientada a la improvisación, es preferible asignarle un botón a cada capa, para poder saltar entre ellas rápidamente.

Veamos ahora las propiedades de cada unidad. En las interfaces analizadas se agrupa de dos formas principalmente:

- Por propiedades de capa. Las diferentes características de la imagen se agrupan por propiedades: Valores cuantitativos de cromatismo (brillo, contraste, saturación, tono), valores de dimensión (ancho, alto, escala), y valores de efectos aplicados. Así en las mesas de edición de vídeo encontramos en una zona la selección de capa, y en otra todos los parámetros que podemos modificar: agrupados en una zona los valores RGB²⁷, brillo y contraste, y en otro grupo la posición x e y de la imagen; por último los efectos especiales (FX). De modo que si variamos alguno estos parámetros, los cambios se aplican a la capa que tengamos seleccionada en ese momento, y no afectará a las demás. Es un sistema bastante limitado en cuanto a número de capas que pueden manejarse, ya que para modificar la unidad hay que seleccionar la capa y hacer visibles todos sus parámetros y ocupa mucho espacio. A cambio podemos tener propiedades individuales para todas y cada una de ellas.
- Por canales. Los mezcladores de vídeo por canales, unidos por un *fader*, se componen de dos o más canales con una o varias capas cada uno. En primer lugar se agrupa por canal, y cada uno canal tiene sus propios controladores agrupados por tipo de valor (color, tamaño, efecto). Este sistema permite variar el valor de todo el grupo, pero no puede hacerse de modo individual.

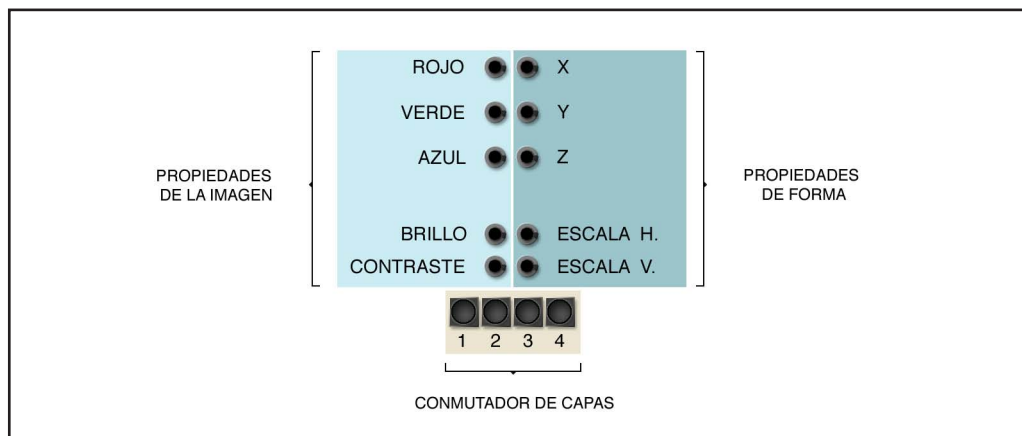
Aunque agrupar propiedades y capas es la principal forma de economizar de medios y de tiempo en la ejecución, no es la única. La otra forma es diseñar interfaces que tengan múltiples funciones alternativas.

27 RGB, del inglés *Red Green Blue*, se refiere a los niveles de estos tres canales que componen la imagen audiovisual, basada en la síntesis aditiva.

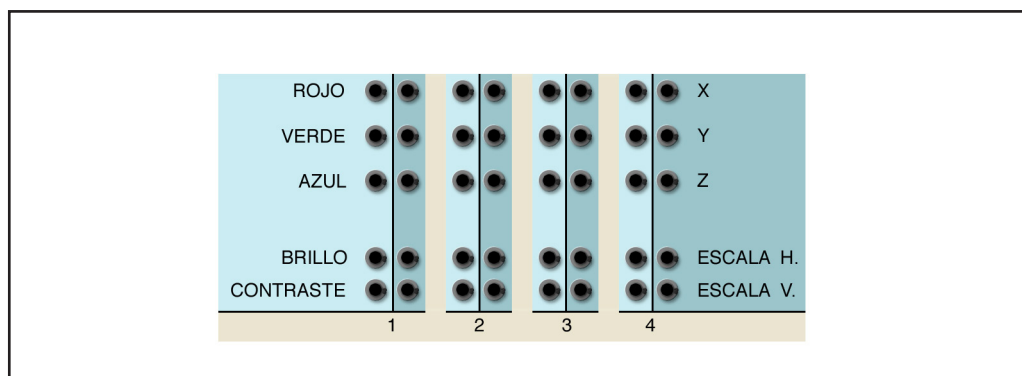
Funciones alternativas y simultaneidad de gestos

Existen varias formas de expandir las posibilidades de interacción de una forma sencilla, pero todas ellas son expansiones sobre la base de una interfaz ya diseñada.

- Controladores con doble función: Consiste en habilitar un pulsador o interruptor que convierta un controlador en otro diferente. Al desactivarse recupera su función original. La ventaja es que un solo elemento eléctrico controla dos parámetros diferentes. El inconveniente es que no pueden usarse simultáneamente. Ejemplo de uso: Pueden disponerse todas las propiedades de capa, y 4 botones de selección que indiquen a que capa se refiere.



Ejemplo de uso de controladores multifunción mediante conmutadores.



El mismo set sin conmutadores, todos los controles están en primer nivel.

En el ejemplo de las ilustraciones, un mismo set puede resolverse con diversas configuraciones, dependiendo del uso que se le vaya a dar. El primer caso es pequeño y fácil de transportar, a cambio de no poder manipular las propiedades de dos capas simultáneamente. El segundo set, que tiene exactamente los

mismos parámetros de control, es más grande, cara y pesada, pero a cambio todos los controladores están a la vista y pueden controlarse simultáneamente. Un término medio entre estos extremos es hacer una mesa de 2 canales y cada uno de ellos conmutable en 2 capas.

Este método no se limita al control de capas. El diseñador de interacciones ha de ser consciente de que el *performer* no solo utiliza las manos como transmisoras del gesto. También se utilizan los pies (pedaleras), el movimiento del cuerpo y nuestra posición con respecto al entorno (sensores de inclinación, proximidad, fuerza-G, *tracking*), nuestros biorritmos (biosensores²⁸) y esfuerzo muscular (myosensores²⁹). Todo esto nos proporciona una amplia gama de activadores que pueden ser combinados entre sí para reducir los pasos necesarios al ejecutar una orden.

Retroalimentación (*feed-back*)

La *performance* visual implica que la acción creativa tiene una consecuencia visual y vuelve a nosotros al percibirla mediante la vista. Podemos afirmar que la retroalimentación visual es característica de la *performance* visual, salvo contadas excepciones³⁰; por tanto ha de ser tenida en cuenta al diseñar las interfaces. Además de esta retroalimentación del proceso creativo, existe una retroalimentación de la propia interfaz:

- Retroalimentación del proceso creativo. Al ser una acción mediada tecnológicamente, la imagen emitida y el resultado final no tienen porque corresponderse³¹. La imagen resultante es percibida de nuevo por el ojo del *performer* y comparada con la imagen mental del resultado que desea obtener. Entonces se cierra el bucle y se activan los controladores para compensar la diferencia.
- Retroalimentación de la interfaz. Al efectuar una variación en los parámetros de control debemos de poder percibir por alguno de los sentidos si ese cambio se ha hecho efectivo.

28 Los biosensores miden la actividad eléctrica cardíaca (electrocardiograma ó ECG), y cerebral (electroencefalografía o EEG).

29 Los myosensores (sensores para hacer electromiografías ó EMG) suelen tener forma de pegatina que se coloca sobre la piel, y son sensibles a la electricidad que circula por los músculos del cuerpo y sus cambios al tensarlos o relajarlos.

30 En determinados casos se evita voluntariamente esa retroalimentación, con un fin específico. La pieza *EXP*, donde los bailarines tienen interiorizada la coreografía y no ven el resultado que está perfectamente coordinado y por ello aumenta su valor, es un buen ejemplo.

31 Esto se detalla en el capítulo 1: *El medio de representación*.

Existen tres tipos de retroalimentación principales que nos pueden ser útiles:

- Retroalimentación visual. Esta retroalimentación se da en el medio de representación (proyección) y opcionalmente en la propia interfaz, con LEDs y otros indicadores. La retroalimentación de la imagen es propia de la *performance* visual. En primer lugar están los efectos de la manipulación de la imagen, que son percibidos en la imagen resultante y podemos reajustar la acción en consecuencia. Además de este nivel básico existen formas de codificar la retroalimentación, de forma que sea percibida visualmente tanto por el *performer* como por el público, pero solamente el artista pueda decodificar el mensaje. Hablamos de indicaciones visuales preestablecidas por el artista, que le sirven de indicadores. Por ejemplo, si al cambiar de capa de control se produce un “flash” en la imagen, esto solo es decodificado por el creador, mientras que el público no lo asumirá como parte del lenguaje visual de la pieza. En segundo lugar tenemos los indicadores visuales de la interfaz, como LEDs, LCDs, que permiten comprobar el estado de los diversos parámetros de control.
- Retroalimentación sonora. Como mencioné en el capítulo 1, la evolución del discurso visual ha terminado de disociar imagen y sonido, y no nos extrañamos de que no exista correlación entre lo oído y lo visto. Esto puede utilizarse en favor de la retroalimentación, asignado a los controles de la imagen un sonido asociado. Así podemos saber con precisión los valores de un control sin ver el resultado en pantalla. También puede utilizarse como indicador temporal, o para otras funciones.
- Retroalimentación táctil. Las Interfaces Gestuales tienen como inconveniente la falta de tacto, que es un elemento de retroalimentación muy efectivo, ya que solamente el *performer* puede percibirlo, al contrario que los visuales y sonoros. Ésta es una de las principales ventajas de las Interfaces tangibles frente a las gestuales: la propia fisicidad del controlador y sus propiedades (resistencia, dureza, etc.) actúan como retroalimentación. Por ejemplo: en un pulsador, la resistencia a la presión. En las NI, como pantallas táctiles, Lemur o iPad, por ejemplo, apenas existe. Los diseñadores de interfaces han detectado esta carencia y ya se están incorporando soluciones. Las pantallas táctiles ya incorpora una leve vibración cuando toca la pantalla, una simulación del “tac” del teclado mecánico. de ser la tendencia en retroalimentación de pantallas

táctiles, se está utilizando también en guantes. Un elemento de vibración que responda un controlador es una buena opción para complementar una NI para *performance* visual.

Sobre los términos *háptico* y *táctil* en la retroalimentación

En la lectura de textos sobre retroalimentación he encontrado el término “*haptic feed-back*”³² en numerosas ocasiones. En español tenemos el término *retroalimentación táctil*, que es equivalente. Al avanzar en la investigación he encontrado referencias en textos de nuestra lengua a la interacción, diseño y control háptico³³, pero no he encontrado diferencia con interacción, diseño o control táctil, ni justificación o explicación del uso del término. En *Describing Haptic Phenomena* Chang y Sullivan utilizan *haptic* y *tactile* de forma indiferente. El término no está reconocido por la Real Academia, ni he encontrado motivo alguno para su uso, por lo que no lo he adoptado en este texto.

El *control manual* de interfaces, aplicado al diseño de interacción

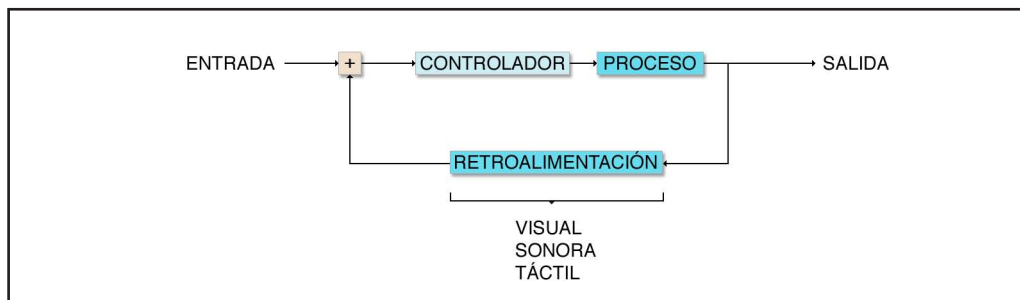
El estudio de la interacción hombre-máquina no es un tema nuevo. Algunos de los estudio que se continúan empleando ahora como punto de partida datan de los años 70, del concepto, ajeno aún a las interfaces gestuales, de *control manual*. Tomo los conceptos de bucle abierto y bucle cerrado en referencia a las tipología de control manual que cita Doherty³⁴, a partir de las de Jagacinski (1977) y las que desarrolla en mayor profundidad en 2003³⁵. En esta investigación interpreto el concepto *control manual* de Jagacinski aplicado a la *performance* visual del siguiente modo: El bucle cerrado (*closed-loop*) es la acción en la que el *performer* ejecuta sin tener como referencia la imagen resultante y desatendiendo los estímulos externos, como pueden ser el público. No existe monitor de previos, contacto visual con el soporte de salida, ni retroalimentación. Como consecuencia, no es posible una corrección o ajuste de la acción.

32 Manor (2003), p.103 y Kaltenbrunner (2004), p. 37.

33 “Un modelo háptico de dibujo artístico para diseño industrial” de Cruz García y Cayetano José, entre otros.

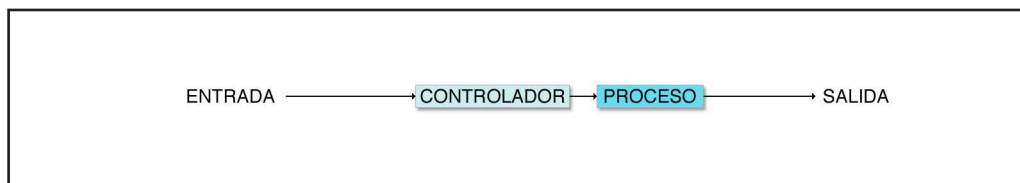
34 “A number of qualitative concepts from control theory can be used in describing human-machine interaction. This is shown by (Jagacinski, 1977) which looks at a number of these”. En *A Control Centred Approach to Designing Interaction with Novel Devices*. (2001)

35 Continúa y amplía las ideas de bucle cerrado y bucle abierto en *Control Theory for humans. Quantitative Approches to Modeling Performance* (2003) Jagacinski y Flatch.



Interacción de bucle cerrado.

El *bucle abierto* (*open-loop*³⁶) es el más habitual. Es un proceso en el que el ejecutante recibe una retroalimentación y corrige la acción según los elementos externos a la acción, la imagen resultante, el público, el sonido y otros elementos.



Interacción de bucle abierto.

En la *performance* visual esto tiene una especial importancia, ya que es muy común que el *performer* no pueda mirar permanentemente a la interfaz mientras ejecuta, y ésta ha de tener retroalimentación de las acciones que lleva a cabo. Manor ya advierte de ello en las conclusiones finales de su diseño *Cinema Fabriqué*³⁷. Por todo esto, al diseñar una interfaz para *performance* visual deberemos tener en cuenta todas las posibilidades de retroalimentación, ya que es un modo efectivo de corregir la acción durante la *performance*.

Funciones en las interfaces de performance visual

Mediante del análisis de las interfaces específicos que muestro en el *Capítulos 2* y de los *software* de creación visual he encontrado un patrón de funciones disponibles en la mayoría de ellos, que puede servir de referencia a la hora de proyectar un diseño de interfaz para *performance* visual. No todas las partes son esenciales, por lo que las he dividido entre principales y secundarias.

³⁶ En el texto de 2003 utiliza el término *forward loop*.

³⁷ Manor, (2003), p.103: “One of the main problems with vídeo gesture control systems is the absence of physical feed-back from the system to communicate its state through touch. Cinema Fabriqué users cannot take their eyes off the display if they wish to maintain tight control over the output. Even slight drifting of a hand can cause the media clip or effect mode to change”.

También debe tenerse en cuenta que no todo tiene porqué controlarse desde el mismo interfaz. De hecho, lo más habitual es que el *performer* tenga más de un interfaz que se complementen entre sí. Estas son las funciones que deben estar presentes en el conjunto de interfaces para *performance* visual.

Funciones principales:

- *Triggers* para lanzar *clips*. Opción de conmutador (*toggle*) con indicador led o pulsador (*piano*).
- Controles individuales de valores básicos de la imagen: brillo, contraste, saturación, transparencia.
- Control de la línea de tiempo, un botón para grabar y reproducir eventos, un generador de bucles y un potenciómetro controlador de BMPs.
- Selección capas individuales y botón de capa “siguiente/ anterior”.

Funciones secundarias:

- Control de propiedades secundarias: tamaño, efectos.
- Mezclador de canales y de capas. Crossfader con varios tipos de fusión (multiplicación, sustracción, luminosidad, etc.).

Principios en el uso de datos en GUI y su aplicación en NI

Cuando se diseña un interfaz hay ciertos elementos que no son controladores y pulsadores, sino que activan funciones especiales ó modifican el comportamiento de otros elementos. Según la idea de Beaudouin-Lafon³⁸, puede diseñarse según tres principios que, un que en el texto de 2000 se orientan a las GUI, puede aplicarse a la parte visual y gestual de cualquier interfaz. Los tres principios son:

- Principio de Reificación (o cosificación)
- Un dato abstracto se cosifica en un objeto concreto. Por ejemplo, la idea de leer más abajo toma una forma propia: la barra de *scroll*.

38 BEAUDOUIN-LAFON, M. (2004) “Designing Interaction, not Interfaces”. *Proc. Conference on Advanced Visual Interfaces, AVI '04* pág. 15–22. Éste concepto ya lo había desarrollado en su publicación del año 2000 “Reification, Polymorphism and Reuse: Three Principles for Designing Visual Interfaces”.

- Principio de Polimorfismo. Un controlador (*tool* en el original) puede utilizarse del mismo modo en múltiples situaciones. Un ejemplo es el comando “cortar y pegar”, que funciona del mismo modo independientemente del programa o sistema operativo.
- Principio de Reutilización (*Redo*). Un controlador que repite comandos recientes. Un ejemplo es *Redo* o las Macros. No se usará en el proyecto.

Otras características de la performance visual a tener en cuenta

Además de lo ya mencionado, existen algunos otros elementos que afectan al uso de la interfaz y deben ser tenidos en cuenta. No se desarrollarán en profundidad porque se extendería demasiado y no es determinante en esta investigación.

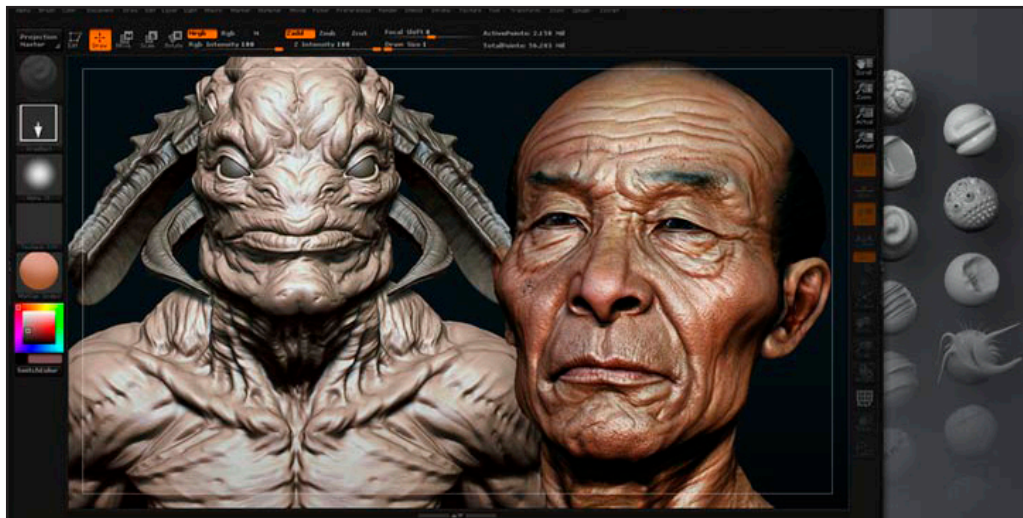
- Ambiente con poca luz. *Vjs* y *performers* de escénicas suelen trabajar con poca luz. Los LEDs son útiles en estos casos para iluminar la interfaz, pero hay que tener en cuenta que los LEDs actúan para el público como un foco de luz más en la escena.
- Interferencias sonoras en el ambiente. En casos como discotecas o *performances* con audio a gran volumen, hay que prever si es necesaria la comunicación verbal con otros *performers*, y si pueden utilizarse o no retroalimentación sonora, que podría quedar inutilizada en el directo.

4. Desarrollo de prototipo de interface. El Gestuador

Sobre el Gestuador

Vuelta a lo físico y las formas tradicionales de creación plástica.

Durante mi formación de licenciatura en la facultad Alonso Cano de Granada aprendí las formas de hacer tradicionales de las Bellas Artes. A título ilustrativo, la producción artística tradicional consta de un concepto, una materia que es tratada y un objeto artístico resultante. Lo que me interesa es el paso intermedio entre el concepto y el resultado: la formalización del gesto en materia. Tal y como aprendí, a través del trabajo de la talla, el corte y el tratamiento de la madera, la piedra o el metal en la escultura, y los diversos tipos de pinceles, espátulas y otras técnicas para aplicar la pintura, se de forma concreta al material bruto. Es importante en mi planteamiento recordar esto que puede parecer obvio, por el siguiente motivo: actualmente los *performers* visuales han olvidado la potencia del gesto como elemento expresivo y diferenciador entre artistas. Vuelvo a insistir; la estética orgánica en oposición a la estética mecánica. En los últimos meses, y especialmente en el Live Performers Meeting 2011, he podido comprobar que la vuelta a lo analógico, lo físico, y lo tangible es, más que una tendencia, una corriente. La vuelta a la materia, en oposición a lo digital, es una realidad. Los creadores quieren tener un control físico directo sobre la imagen manipulado. El resultado de ese deseo de tangibilidad es una vuelta a los elementos físicos no digitales, que son primero manipulados físicamente, después digitalizados, en ocasiones vueltos a modificar dentro del ordenador. Lo que propongo es interceder en este proceso de mestizaje analógico-digital y utilizar las estrategias de creación tradicionales para crear imágenes puramente digitales. Con ello trato de sacar el máximo rendimiento a cada campo. El analógico, por ser inmediato, rápido y preciso. El digital, por no estar atado a las leyes físicas ni temporales.



Z-Brush de Pixologic. *Software* de escultura digital que se basa en las técnicas tradicionales.

Este planteamiento no es innovador en bellas artes, ya que existen *software* comerciales con éste planteamiento. Pero sí lo es en la creación de imagen en directo. Un buen ejemplo es *Z-Brush*, un *software* de modelado digital que en combinación con una tableta gráfica permite utilizar las técnicas de la escultura tradicional sobre una pella de barro virtual. Los artistas con experiencia en escultura obtienen resultados muy rápidamente ya que el proceso de trabajo es el mismo que en escultura analógica, pero sustituyendo el abanico de herramientas por una tableta gráfica. Como sabemos, los demás *software* 3D tienen una metodología absolutamente independiente de las técnicas tradicionales, ya que responden a lógicas informáticas, no constructivas¹. Este es el motivo de que un artista tienda que aprender modelado 3D desde cero. Con *Z-Brush* esto no sucede, la curva de aprendizaje es espectacularmente rápida porque es el *software* el que se ha adaptado a la lógica constructiva del artista, y no el artista el que tiene que aprender la lógica de la máquina para poder producir obra. De hecho, desde Kandor Graphics² han detectado en los últimos años un exceso de volumetría en los trabajos que reciben, algo que achacan al uso de *Z-Brush*, en compensación a los trabajos con poca volumetría más característicos de *3DStudio* y similares. Los artistas se dejan llevar por el *tacto* de la materia. Como conclusión, mencionar que el principal inconveniente de esta técnica es que no existe una retroalimentación táctil, algo que se introduce como necesidad a medio plazo en el diseño del Gestuador.

1 Anteriormente era posible aplicar deformaciones en superficie, pero no tenían la versatilidad de éste *software*. Desde la aparición de *Z-Brush* otros *software* de modelado 3D han mejorado sus herramientas de modelado directo.

2 Productora de animación 3D responsable de los largometrajes *La dama y la muerte* y *El lince perdido*, entre otras producciones.

Uso de estándares

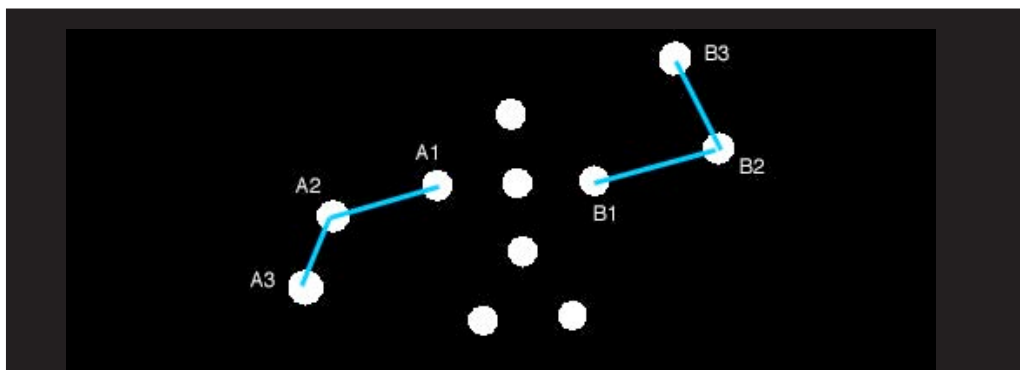
Uno de los problemas detectados en los interfaces e instrumentos para *performance* visual descritos en diversos artículos es que son diseñados y contruidos como elemento independiente, que tiene la función de introducir datos en un *software* específico para la herramienta. Ni la interfaz está pensada para envía datos a otro *software*, ni el *software* para recibir datos de otras interfaces. Esto limita el desarrollo futuro del sistema, e impide que otras personas puedan continuarlo o desarrollar modificaciones. Por ello, y siguiendo una forma de hacer que piensa en proyecto como parte del proceso intelectual de una comunidad de creadores³, el prototipo se planteó como un elemento que debe recibir datos, y emitirlos en protocolos estándar, como son el MIDI y el Open Sound Control.

Características que lo diferencian de otras interfaces

El prototipo es un sistema de interacción hombre-maquina para la *performance* visual, que combina los estímulos gestuales del cuerpo con relación al propio cuerpo y los del cuerpo con relación al espacio donde está situado. El Gestuador se diferencia de otros interfaces en que las variables de control que envía se generan por la interrelación de 2 o más puntos en el espacio que coinciden con puntos definidos del cuerpo del *performer*⁴. Esto hace que las variables se puedan controlar de múltiples formas, más allá del control lineal que aportan casi todos los controladores, y de una forma más orgánica que el crecimiento una señal de forma línea, curva regular o senoide.

3 No hay que olvidar que el Gestuador es la continuación y combinación de *software* y *middleware* desarrollados por otros investigadores y puestos a disposición de la comunidad para su uso libre.

4 Estos puntos son las extremidades, coyunturas óseas y otros puntos clave. Vienen predeterminados por Kinect, pero a partir de ellos pueden establecerse otros puntos que sean interesantes para el control.



Sistema de creación de variables del Gestuador, a partir de 3 puntos concatenados.

Uno de los métodos que en encontrado más efectivos es la creación de triadas de puntos, donde A1 y B1 son los hombros, y sitúan al performer en relación al espacio circundante (*espacio externo*), y pueden ser utilizadas como una variable en sí. A partir de esta ubicación en el espacio, genero variables en relación al propio cuerpo (*espacio interno*), tanto de cada miembro de forma individual (A2-A3; B2-B3) como de un miembro con respecto del otro (A2-B2; A3-B3). Esto es especialmente útil como modulador de señales, al ser más preciso que el uso de una sola variable. Las combinaciones son casi ilimitadas.

Nomenclatura del proyecto

El prototipo que nos ocupa es un interface de usuario natural para la creación visual a través del gesto. Viendo que lo habitual en este tipo de investigaciones es utilizar un nombre para el objeto, como por ejemplo el *Liminal Interface*, he nombrado al prototipo *Gestuador*, en referencia al gesto como parte principal, y el sufijo "-ador" que clasifica el gesto como parte de una actividad.

Metodología

La metodología empleada para el diseño del prototipo fue analizar los procesos de creación de interfaces similares en artículos de autores clave⁵, y aunar estas experiencias ajenas con las propias como *performer* visual. Desde la mitad de la investigación fui consciente del potencial que suponían las interfaces gestuales, al ver las aplicaciones creativas que comenzaban a surgir con el uso de Kinect. Una vez comprobado por mí mismo el uso de Kinect *hackeado*, y sus posibilidades de conexión con el ordenador, comencé a diseñar el interfaz tratando de explotar las capacidades del gesto, siguiendo las recomendaciones de los artículos que tratan éste tema.

5 Información sobre precedentes en *Capítulo 1: Estado de la cuestión*.

Objetivos

Objetivos estéticos y teóricos:

- Crear imagen en movimiento de *estética orgánica* mediante el gesto, a la manera tradicional de las artes plásticas.
- Evitar el *Efecto Opaco*. Que exista una correlación entre la gestualidad física y la imagen generada, logrando así una *interfaz transparente*.
- Procurar la creación instantánea y directa. Que el *performer* no tenga distracciones con la interfaz. Debe poder ejecutar mirando directamente a la proyección.
- Usar la gestualidad de forma efectiva. Evitar usar la interfaz como la abstracción en el espacio de un controlador tangible tradicional⁶.

Objetivos técnicos:

- Diseñar un sistema de control, no un instrumento ni un entorno de creación audiovisual.
- Conseguir respuestas orgánicas y no mecánicas a la expresión gestual del cuerpo. Hacer un *mapping* y estabilizado de la señal equilibrado.
- Establecer varios niveles de organicidad, programando de varios tipos de estabilizado de la señal: baja, media y alta estabilidad de señal.
- Obtener resultados versátiles. Convertir los gestos en datos de formato estándar, interpretables por la mayoría de *software* actual y con posibilidades de conversión para el futuro, como MIDI y OpenSoundControl.
- Utilizar retroalimentación no intrusiva en el espacio escénico: visual y sonora.
- Generar variables propias como consecuencia de la combinación de las variables captadas por los sensores. Por ejemplo, la variable *tensión* puede ser la diferencia de posición de la mano derecha e izquierda.

6 En algunos experimentos con Kinect que se han publicado no se explota en absoluto el potencial gestual. Son simples abstracciones donde el *performer* usa una interfaz tangible invisible. Esto es, sitúa unos puntos en el espacio y al entrar en contacto con ellos, actúan como pulsador que lanza *samples*. La gestualidad no va mas allá de la que puede haber al ejecutar la misma acción con una mesa MIDI de *pads*

Objetivos futuros a medio plazo:

- Crear retroalimentación táctil con un dispositivo complementario.
- Simplificar el flujo de *software* y reducir carga de proceso aunando todo en un solo *patch* de MAX/MSP.
- Programar un sistema de calibración que adapta rápidamente el sistema de interacción a los nuevos usuarios.

Objetivos futuros a largo plazo:

- Añadir el uso de sensores mioeléctricos que complementen la experiencia.
- Implementar algoritmos de aprendizaje que adapten las variables de control del Gestuador al *performer*.

Desarrollo técnico del sistema de interacción

El Gestuador es un sistema combinado de control que capta el movimiento del *performer* a través del interfaz Kinect, procesa los datos y los envía por protocolo MIDI y OSC. En su diseño se han utilizado preferentemente aplicaciones, *drivers* y *software libre* de terceros por los siguientes motivos:

Motivos conceptuales:

- El *software libre* aporta conocimiento y experiencia a la comunidad, puede ser usado y mejorado por terceros.
- Es muy flexible, ya que incluye multitud de opciones de configuración que se pueden probar de forma instantánea, sin tener que programarlas sólo para probarlas. Así una vez se encuentre el sistema deseado, puede programarse uno idéntico en MAX/MSP.

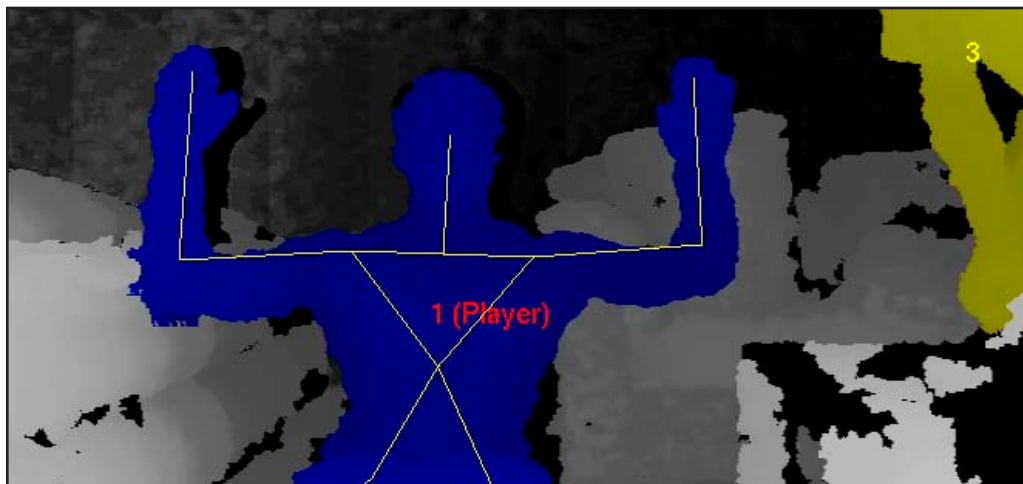
Motivos técnicos:

- Existen documentos que detallan las especificaciones, con lo que su inclusión en el sistema es rápida.
- No requiere programación, solo configuración.

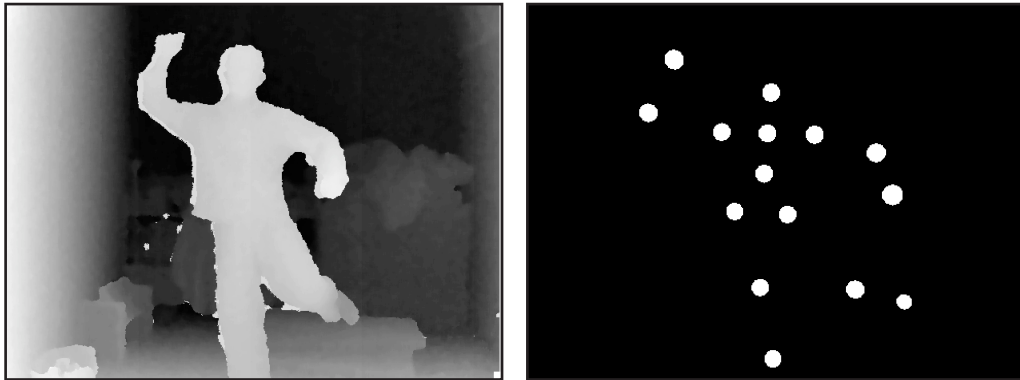
- Su uso está probado y existen listas detalladas con las posibles deficiencias y fallos existentes.
- Estos fallos se solucionan con las actualizaciones.

Digitalización del gesto

Kinect utiliza un sistema combinado de cámara e infrarrojos para interpolar las imágenes y obtener así unos datos muy precisos sobre el cuerpo, sus flexiones, movimientos y rotaciones. Establece 15 puntos de control que coinciden con las articulaciones de las extremidades superiores e inferiores, cabeza, pecho y caderas. Si se unen estos puntos con líneas mediante *software* obtenemos el esqueleto completo, como vemos en la imagen inferior.



Cada punto tiene 3 valores; X Y y Z. Algunos también tienen un cuarto valor: rotación. Combinando estos valores entre si pueden obtenerse infinidad de controles sobre la imagen. Una de las innovaciones de Kinect es que los puntos de control son extremadamente estables. Podemos situarnos en una posición de escorzo absoluto con los brazos en perpendicular a la cámara, teniendo la punta de un dedo a unos 40 centímetros y la otra mano a 2 metros, y mantiene la señal perfectamente estable. Hacer esto con los *software* de *tracking* antiguos era impensable, ya que habría que programar rutinas que intuyesen los puntos ocultos a través de la localización y relación entre los puntos visibles. Una tarea ingente, que los ingenieros de Microsoft han hecho por nosotros.



Izquierda: mapa de profundidad. Derecha: puntos de control

Flujo de datos del sistema

El sistema se ha desarrollado en el sistema operativo OS X de Apple, pero puede trasladarse PC. El *hardware* de Microsoft Kinect for Xbox360 se conecta al ordenador por USB. Los datos transmitidos por éste puerto se interpretan con la aplicación OSCeleton de Sensebloom que los convierte a datos OSC y los envía por el puerto 8110. OSCeleton es un *patch* de MAX/MSP del paquete OSCeleton QC Toolkit de Serkan Sökmen, que recibe los datos OSC brutos y los reformatea y etiqueta convirtiéndolos en mensajes OSC estándar⁷, para poder así utilizarlos cómodamente en cualquier *software*, y los envía por el puerto 9110. Los mensajes OSC etiquetados se reciben en OSCulator, un *software* de pago para enrutar⁸, procesar y reetiquetar señales OSC.

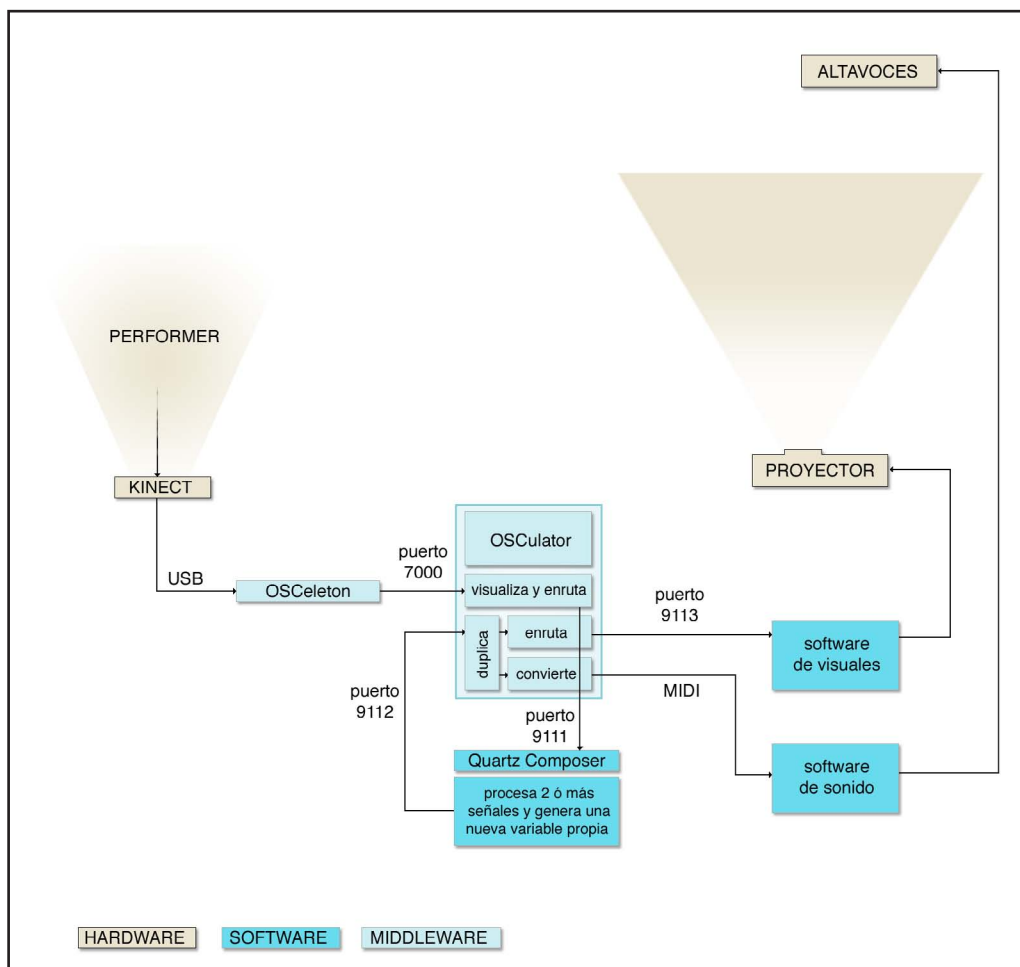
Usos diversos

Controlar un software de visuales y otro de sonido

La mejor forma de entrar en contacto con el Gestuador es éste. En OSCulator duplico cada señal. Una se reenvía al puerto 9111 para que lo reciba un *software* de creación de visuales por OSC (en mi caso Quartz Composer) y otra se convierte en mensajes MIDI para controlar los parámetros de un *software* de creación musical (en mi caso Ableton Live). En este caso no se usan variables propias, sino que se aplican los punto de control de OSCulator y sus tres variables x,y,z a los controladores de *software* mapeables.

⁷ OSCeleton tiene también la posibilidad de sacar los datos por OSC con un formato comprensible por OSCulator y Quartz Composer.

⁸ *enrutar* es redirigir un dato a otro destino.



Flujo de datos en el sistema Gestuador.

Crear variables propias

Para sacar todo el partido al Gestuador hay que utilizar las variables de los puntos de control del cuerpo para generar nuevas variables propias. Para ello en OSCulator envío la señal por el puerto 9111 a Quartz Composer ó MAX MSP, donde se procesan varias señales con unos algoritmos que dan como resultado una nueva señal. Ésta señal se convierte al formato estándar OSC y se reenvía a OSCulator por el puerto 9112. Una vez en OSCulator ya puede ser transformada en mensajes MIDI y enviada a los *software* de visuales y música por MIDI ó OSC.

Aplicación de las tipologías de Interfaces en el diseño del Gestuador

Uno de los objetivos prácticos de ésta investigación es diseñar un sistema para *performance* visual que utilice las ventajas de cada tipo de interfaz, y compense las carencias con el uso combinado y coordinado de diversas interfaces. Pero los controladores tienen que mantener un equilibrio entre velocidad y precisión

de uso y variedad de controladores, así como el control de las diversas líneas de tiempo. Deben de coordinarse tres grupos diferenciados de datos:

- Los parámetros de la imagen. Al utilizar el espacio físico, un parámetro puede utilizar valores en uno, dos o tres ejes espaciales. Las NI tienen como ventaja que podemos alterar muchas variables simultáneamente, ya que el único límite al movimiento del cuerpo son las habilidades del *performer* y sus limitaciones fisiológicas, característica ésta tomada de la danza. Retomando el binomio orgánico-mecánico, el gesto corporal permite matices y calidades imposibles de conseguir con otros interfaces mecánicos. Las interfaces naturales son las más adecuadas para controlar éste tipo de datos.
- La selección y simultaneidad de los controladores. Las interfaces tangibles suelen tener la ventaja de que podemos ver todos los controladores de un solo golpe de vista, divididos en grupos. AL ser tangibles es mas fácil controlar varios elementos a la vez, ya que la retroalimentación táctil da una referencia del estado de cada controlador. Las interfaces tangibles son las más adecuadas para controlar muchos parámetros simultáneos.
- La línea de tiempo. Éste parámetro puede controlarse con ambos tipos de interfaz indistintamente, dependiendo de qué tipo de control deseemos adoptaremos uno o otro. Para un control más preciso, el tangible, para mayor expresividad y matices, un interfaz gestual., o táctil de poca resistencia.

Sobre gestualidad y velocidad de ejecución: Los dedos

El elemento de mayor precisión y velocidad de ejecución que está a disposición del *performer* son los dedos. Marcel-li Antúnez es consciente de ello y su Dreskéleton cuenta con interruptores en las falanges, que le permiten una velocidad de ejecución más que suficiente. En el Gestuador aún no he implementado la detección de dedos, pero Kinect está capacitado incluso para detectar la rotación de éstos.

Expresión gestual

Todos los valores tomados a través de los sensores son tratados de igual modo, con los que se consigue un amplio espectro de posibles combinaciones. La combinación de movimientos con varias partes del cuerpo, así como el giro de las extremidades, permite al *performer* hacer combinaciones gestuales que activan y desactivan herramientas para construir y manipular la imagen.

5. Discusión y conclusiones

Esta investigación sobre interfaces para *performance* visual se propuso con los objetivos iniciales de analizar el panorama artístico de creación visual de directo y los dispositivos técnicos que se emplean en él, concentrando en un solo texto al experiencia propia con la de otros investigadores, y redactando a partir de éste conglomerado una suerte de guía que ayudase a los futuros diseñadores de interfaces para esta rama del arte tan especializada. Durante el desarrollo de la investigación se lanzó al mercado la cámara Kinect. En menos de un mes estaba *hackeada* y los músicos y artistas ya habían encontrado la forma de integrar el aparato en sus rutinas de producción. Aproximadamente a mitad de la investigación acudí a un curso de Escénicas y nuevas tecnologías organizado por Litiumlab, Laboratorio de Arte Interactivo de la Universidad de Granada, del que formo parte. Uno de los temas que tratamos fue el uso de Kinect para captar movimiento y utilizarlo como controlador en montajes de escénicas. Mi investigación ya había concluido la parte teórica, pero vi muy claro el potencial de las interfaces gestuales en este campo, y hace un cambio en el apartado práctico, pasando del planteamiento inicial de diseño de una interfaz tangible a investigar la aplicación de la interfaz gestual en la *performance* visual.

Sobre el sistema “Gestuador”

El prototipo que ha resultado de ésta investigación ha servido para utilizar de forma efectiva la interfaz Kinect en varios tipos de *performance* visual, sin más instalación que la requerida por los *middleware* OSCeleton y OSCulator. Se utilizó sin problemas con varios programas comerciales de creación de visuales y de creación musical.

Sobre la acción del *performer*

Al diseñar un interfaz tangible, el grueso del tiempo se consume en realizar ajustes físicos, de posición y conexión entre componentes. En el Gestuador la mayor parte del tiempo se ha invertido en ajustar los datos entrantes (lo que se denomina *mapear*) para que diesen el resultado esperado. Por otro lado el *performer* -yo, durante las pruebas- debe adaptar sus movimientos para que tengan los resultados esperados. La siguiente fase del proyecto consiste en desarrollar un calibrador para que los gestos del artistas puedan normalizarse por *software* rápidamente, en vez de tener que adaptarse él al interfaz. Es aplicar lo que se denomina Interfaz natural.

En lo referente al tipo de gesto que se utiliza con Kinect, tanto en las acciones de otros artistas analizados mediante sus vídeo en Internet, como la experiencia propia, he visto que se repiten una serie de movimientos característicos, que podríamos definir como parabólicos, y exagerados y en la. Sería positivo analizar el uso de Kinect por parte de bailarines profesionales para detectar si es una deficiencia de técnica, o es que el resultado visual motiva que se den estos movimientos. Una de las formas de evitar esta continuidad en los gestos es habilitar una activador de parámetros, esto es, un interruptor que solamente capte el gesto si está activado. Otro sistema para evitar esta gestualidad extrema es reescalar la zona de acción del gesto, de forma que si para cambiar un valor hay que mover la mano 2 metros, éste mismo rango se consiga con 30 centímetros.

Independientemente de estos matices, el Gestuador supone una gran avance en la digitalización del gesto para uso artístico, y puede ser utilizado por la comunidad artística para sus propios fines, independientemente del *software* que utilicen, comercial o hecho a medida. Los únicos requerimientos son que recoja mensajes MIDI o OSC . Otro de los objetivos próximos es reconstruir el prototipo en un solo *patch* autoejecutable en MAX/MSP, y elaborar un paquete de instalación sencillo

Conclusiones

En las interfaces gestuales mediante cámara:

- Siguen teniendo validez las investigaciones sobre control manual y retroalimentación de Jagacinski, a pesar de que no exista contacto físico.
- La retroalimentación táctil añade un nivel extra de control deseable pero no imprescindible.
- Es muy recomendable completar el sistema gestual con una interfaz tangible, que actúa como activador/desactivador del gesto.
- El gesto aporta contenido teatral y anula el *Efecto Opaco* característico de la *laptop performance*, mejorando la comprensión del proceso creativo por parte del público.
- Aplicado a la *performance* visual tiene más potencial de uso para profesionales que controlen el cuerpo (bailarines) que para vjs y creadores artísticos. Se explica porque el movimiento y sus calidades es su propio lenguaje.
- El *performer* tiene una tendencia en el gesto a hacer curvas fluidas, lentas y exageradas, o a golpes secos. Encuentro una relación entre estos gestos y el uso de las interfaces MIDI clásicas (*pads* y moduladores de 2 ejes).

Sobre la estética mecánica y la estética orgánica :

- Existe una tendencia a las formas de hacer manuales y lo analógico, a la estética orgánica, que irá en aumento para compensar la hegemonía de la estética mecánica en la última década.
- La interfaz gestual facilita que se integren las calidades de estética orgánica en piezas que emplean interfaces digitales.
- En un futuro se volverá al equilibrio entre ambas estéticas.

Sobre el desarrollo de prototipos tecnológicos para *performance* visual en el marco de “comunidad”:

- Deben utilizarse protocolos estándar (MIDI o OSC) para poder conectarlo a *software* de terceros y garantizar su escalabilidad.
- Al igual que la documentación de aplicaciones de terceros otros facilita la rápida implementación en un prototipo, el que desarrollemos debe estar adecuadamente etiquetado y anotado.

Referencias

Bibliografía

AGNIHOTRI-CLARK, D. (2005) *Indeterminacy and Interface* [en línea]. [Fecha de consulta: 01/02/10].

<http://www.avatarbodycollision.org/docs/dan_agnihotriclark.doc>

ANTÚNEZ, M. (2005). *Sistematurgia v.1* [en línea]. [Fecha de consulta: 03/09/11]. <<http://marceliantunez.com/texts/sistematurgia/>>

A. F. BLACKWELL; MORRISON, C.; EDGE, D. (2007) *A Solid Diagram Metaphor for Tangible Interaction* [en línea]. Artículo inédito. University of Cambridge Computer Laboratory. < <http://research.microsoft.com/en-us/people/daedge/edgechiworkshopmetaphor2007.pdf>>

DALSGAARD, P.; HANSEN, L.K. (2008). “Performing Perception. Staging Aesthetics of Interaction”. *ACM Transactions on Computer–Human Interaction*, Vol. 15, No. 3, Artículo 13.

BEAUDOUIN-LAFON, M. AND MACKAY, W. (2000). “Reification, Polymorphism and Reuse: Three Principles for Designing Visual Interfaces”. *Proc. Conference on Advanced Visual Interfaces, AVI '00*. New York: ACM Press, 2000. p. 102–109

BEAUDOUIN-LAFON, M. “Designing Interaction, not Interfaces”. *Proc. Conference on Advanced Visual Interfaces, AVI '04*. New York: ACM Press, 2004. p. 15–22

BELLONA, J. (2011). *Mapping Solutions for Kinect’s User Tracking via OSC* [en línea]. Artículo inédito. Oregon: University of Oregon. [Fecha de consulta: 24/08/11].

< http://www.deecerecords.com/downloads/Kinect_Via_OSC_Bellona.pdf>

BITHELL, D.; MOMENI, A. (2009). *The Liminal Surface: An Interactive Table–top Environment for Hybridized Music–Theater Performance* [en línea]. Artículo inédito. [Fecha de consulta: 06/12/2010]

< http://www.davidbithell.com/research/bithell_momeni_liminal_surface.pdf>

CÓRDOBA, S. (2006). *La representación del cuerpo futuro*. Memoria para optar al grado de Doctor. Director: Manuel Parralo Dorado. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Bellas Artes. Departamento de Pintura. También disponible en línea. [Fecha de consulta: 12/10/2010]
<<http://www.ucm.es/BUCM/tesis/bba/ucm-t29917.pdf>>

CSIKSENTMIHALYI, M. (1998). *Creatividad : el fluir y la psicología del descubrimiento y la invención*. Barcelona: Paidós

DEBORD, G. (1967). *La sociedad del espectáculo*. trad. de José Luis Pardo. Valencia: Pre-Textos, 1999.

DOHERTY, G. J. et al. (2001). "A control centred approach to designing interaction with novel devices". *Proceedings of HCI International., Conference on Universal Access in Human Computer Interaction*. New Orleans: Lawrence Erlbaum Associates.

EDGE, D (2008). *Tangible user interfaces for peripheral interaction* [en línea]. Artículo inédito. University of Cambridge. Computer Laboratory. [Fecha de consulta: 15/8/2011]
<<http://www.cl.cam.ac.uk/techreports/UCAM-CL-TR-733.pdf>>

EDMONDS, E.; MARTIN, A.; PAULETTO, S. (2004). "Audio-Visual Interfaces in Digital Art". *Proceedings of the 2004 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology, ACE '04*. New York: ACM Press. pag. 331-336

EDMONDS, E.; PAULETTO, S. "Audiovisual Discourse in Digital Art". *Proceedings of SIGGRAPH '04*. New York: ACM Press. pag. 116-119

FRANCO, F. E. (2004). *Miró: a flexible expressive audiovisual system for real-time performance & composition*. Director: Dr. Niall J. L. Griffith. Department of Computer Science and Information Systems, University of Limerick. También disponible en línea. [Fecha de consulta: 08/12/2010]
< <http://richie.idc.ul.ie/~enrique/docs/FrancoMscThesis.pdf>>

FITZMAURICE, G. W.; ISHII, H.; BUXTON, W. A. S. (1995). "Bricks: laying the foundations for graspable user interfaces". *CHI '95: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. New York: ACM Press / Addison-Wesley Publishing Co. pag. 442-449

FORLIZZI, J.; BATTARBEE, K. (2004). "Understanding Experience in Interactive Systems". *Proceedings of the 5th conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques*. New York: ACM Press. pag. 261-268.

GUIARD, Y. (1987). "Asymmetric Division of Labor in Human Skilled Bimanual Action: The Kinematic Chain as a Model". *The Journal of Motor Behavior*, N.º

19, pag. 486–517.

HENKE, R. (2007). *Live performance in the age of super computing* [en línea]. Artículo inédito. [Fecha de consulta: 29/5/2011]
<<http://monolake.de/interviews/supercomputing.html>>

HENKE, R. (2009). *Live performance in the age of super computing II. The hitchhikers guide thru the performance galaxy* [en línea]. Artículo inédito. [Fecha de consulta: 29/5/2011] <<http://www.monolake.de/interviews/hitchhiker.html>>

ISHII, H. (2008). “The Tangible User Interface and its Evolution”. *Communications of the ACM—Organic user interfaces*. Vol. 51, N.º 6 (Junio 2008), pag. 32–36

JAGACINSKI, R. J. (1977). “A qualitative look at *feed-back* control as a style of describing behavior”. *Human Factors*, N.º 19, pag. 331–347

JAGACINSKI, R. J.; FLACH, J. M. (2003) *Control theory for humans: Quantitative approaches to modeling performance*. Mahwah, New Jersey: Erlbaum.

KALTENBRUNNER, M. et al. (2005). “TUIO—A Protocol for Table Based Tangible User Interfaces”. *Proceedings of the 6th International Workshop on Gesture in Human–Computer Interaction and Simulation (GW 2005)*. Frankfurt: Spring Verlag. También disponible en: <<http://www.tuio.org/?specification>>

KALTENBRUNNER, M.; BENCINA, R. (2007). “*reacTIVision*: A Computer–Vision Framework for Table–Based Tangible Interaction”. *Proceedings of the first international conference on “Tangible and Embedded Interaction” (TEI07)*. New York: ACM Press. pag. 69–74

KEOGAN, A. (200?). *Flowing Rhythms—The Creation of a Rhythm–based Imager and Lumia* [en línea]. [Fecha de consulta: 12/6/2011]
<http://richie.idc.ul.ie/~keogana/principles/thesis_report.pdf>

KURTENBACH, G.; HULTEEN, E. (1990). “*Gestures in Human-Computer Communication*”. *The Art and Science of Interface Design*. Reading, Massachusetts.: Addison-Wesley Pub. Co.

LE POIDEVIN, R. (2003). “*Relationism and Temporal Topology. In Travels*”. *Four Dimensions: The Enigmas of Space and Time*. Oxford: Oxford University Press.

LEVIN, G. (2000). *Painterly Interfaces for Audiovisual Performance*. Tesis para el grado de MA. Supervisor: John Maeda. Massachusetts Institute of Technology (MIT). También disponible en línea. [Fecha de consulta: 08/12/2010]
<<http://acg.media.mit.edu/people/golan/thesis/thesis300.pdf>>

LEW, M. (2004). “*Live Cinema— Designing an Instrument for Cinema Editing as a Live Performance*”. *Proceedings of the New Interfaces for Musical Expression*

2004. Singapore: National University of Singapore. pag. 144–149

MAEDA, J. (2006). *Las leyes de la simplicidad: Diseño, tecnología, negocios, vida*. Barcelona, Gedisa

MAKELA, M. (2006) *Live Cinema. Language and elements*. Tesis para el grado de MA. Helsinki University of Art and Design. Media Lab. También disponible en línea. [Fecha de consulta: 12/10/2010]
<<http://www.ucm.es/BUCEM/tesis/bba/ucm-t29917.pdf>>

MANOR, J. (2003). *Cinema Fabriqué : a gestural environment for realtime video performance*. Tesis para el grado S.B. Supervisor: John Maeda. Massachusetts Institute of Technology (MIT) También disponible en línea. [Fecha de consulta: 02/07/2011] <<http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/61862/53364571.pdf?sequence=1>>

MCKENZIE, J. (2001). *Perform or Else. From Discipline to Performance*. London: Routledge.

MORITZ, W. (1993). “The Dream of Color Music, and Machines That Made it Possible” [en línea]. *Animation World Magazine*. Vol.2, N.º 1 (Abril 1997). [Fecha de consulta: 24/03/2011]
<<http://www.awn.com/mag/issue2.1/articles/moritz2.1.html>>

MACLEAN, K.; SNIBBE, S.; LEVIN, G. (2000). “Tagged Handles: Merging Discrete and Continuous Control”. *Proceedings of ACM SIGCHI 2000*. New York: ACM Press. pag. 225–232.
También disponible en línea. [Fecha de consulta: 30/07/2011]
<<http://acg.media.mit.edu/people/golan/papers/handles/handles.PDF>>.

SAFFER, D. (2006) *Designing for interaction: Creating innovative applications and devices*. Sebastopol, California: New Riders.

SAFFER, D. (2009) *Designing Gestural Interfaces: Touchscreens and Interactive Devices*. Sebastopol, California: O’Reilly Media.

SPIEGEL, L. (1998) “Graphical Groove: memorial for the VAMPIRE, a visual music system”. *Organised Sound*, Vol. 3, N.º 3, pag. 187–191

STUART, C. (2003). “The Object of *Performance*: Aural Performativity in Contemporary Laptop Music”. *Contemporary Music Review*, Vol. 22, N.º 4, pag. 59–66. También disponible en línea. [Fecha de consulta: 12/08/2011]
<<http://hypertext.rmit.edu.au/dac/papers/Stuart.pdf>>

TARABELLA, L.; BERTINI, G. (1997). “Original gesture interfaces for live interactive multimedia performances”. *Proceedings of the Journées d’Informatique Musicale*, pag. 41–45. También disponible en línea. [Fecha de consulta: 1/06/2011] <<http://jim.afim-asso.org/jim97/proc/Tarabella.ps>>

TAYLOR, S. et al. (2009). "Turning the Tables: An Interactive Surface for VJing". *Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems (CHI '09)*. New York: ACM Press. pag. 1251–1254. También disponible en línea. [Fecha de consulta: 21/08/2011]
<<http://research.microsoft.com/en-us/um/people/shahrami/papers/vplay.pdf>>

VV.AA. (2007) *The performer* [en línea]. En Vjtheory.net. [Fecha de consulta: 26/04/2011] <<http://www.vjtheory.net/vjamtheories/theperformer.htm>>

WESCHER, R.; FRIEDER, W.; DOWLING, P. (2004). "EyeCon — a motion sensing tool for creating interactive dance, music and vídeo projections" [en línea]. *Proceedings of the Society for the Study of Artificial Intelligence and the Simulation of Behavior (SSAISB)'s convention: Motion, Emotion and Cognition*. University of Leeds. [Fecha de consulta: 01/05/2011]
<<http://www.palindrome.de/content/pubs/leeds.pdf>>

WRIGHT, M.; FREED, A.; MOMENI, A. (2003). "OpenSound Control: State of the Art 2003". *Proceedings of the 2003 conference on New interfaces for musical expression (NIME 03)*. Singapore: University of Singapore, pag. 153–160. También disponible en línea. [Fecha de consulta: 24/07/2011]
<http://cnmat.berkeley.edu/publication/open_sound_control_state_art_2003>

NAM, Y.; WOHN, K.Y. (1996). "Recognition of space–time handgestures using Hidden Markov model". *ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology*. pag. 51–58

Websites

Aurora 224	http://www.auroramixer.com/
Dan Saffer	http://www.odannyboy.com
	http://www.designingforinteraction.com
	http://www.designinggesturalinterfaces.com
Daito Manabe.	http://www.daito.ws
Graffiti Research Lab	http://graffitiresearchlab.com/
HAL-5 . Cyberdyne.	http://www.cyberdyne.jp
Halemicro	http://www.halemicro.com
i-Cube X	http://infusionsystems.com/
Jodi Forlizzy	http://goodgestreet.com/
Jon Bellona	http://deecerecords.com
Jorge Crowe	http://bentfestival.org/2011/jorge-crowe
Joshua Light Show	http://joshualightshow.com
Kinect Hacks	http://Kinecthacks.net/
Kandor Graphics	http://www.kandorgraphics.com
Lemur	http://www.jazzmutant.com/
Monome	http://www.monome.org
Ucapps	http://www.ucapps.de

Microsoft Kinect	http://www.xbox.com/es-ES/kinect
Midifighter	http://midifighter.com/
	http://www.djtechtools.com/
Organic User Interface	http://www.organicui.org/
OSCeleton	https://github.com/Sensebloom/OSCeleton
PD+Arduino=VJ	http://ardpdvj.wordpress.com/
ReACTivision	http://reactivision.sourceforge.net/
Reactable	http://www.reactable.com
Retroalimentación táctil	http://teslatouch.com/
Rhythmic Light	http://rhythmiclight.com
Sounding Visual	http://www.soundingvisual.com
Tagtool	http://www.tagtool.org
The Tulse Luper Suitcases	http://www.tulselupernetwork.com/
Tangible Infoscapas	http://web.media.mit.edu/~ratti/tangibledesign/
Z-Brush	http://www.pixologic.com/

Videografía

VJ Kungfu. "Structure in vj *performance*" [en línea]
 <<http://vjkungfu.com/archive/structure-in-vj-performance>>

Chis Vik. "Live Looping with Ableton and Xbox *Kinect*" en Microsoft Remix11 [en línea].
 <<http://www.youtube.com/watch?v=xPcoM7BIDZ4>>

Eventos

Live Performers Meeting 2011, Roma.
 <<http://www.liveperformersmeeting.net>>

Entrevistas

Entrevista con el hacker de Wii [en línea]
 <<http://www.wiinintendo.net/2007/12/30/interview-with-hacker-who-found-the-wii-exploit/>>

Cartas

Army fly UAV Spy Plane with Xbox 360 Controller [en línea].
 <<http://www.pyrosoft.co.uk/blog/2007/11/04/army-fly-uav-spy-plane-with-xbox-360-controller>>

Sobre el autor

Adrián Cuervo (Gijón, 1981)
(Adrián Sánchez Cuervo)
Universidad de Granada

C/ Felipe V, 3 - 6º D. 33204 Gijón
info@adriancuervo.es
www.adriancuervo.es



Artista visual, docente e Investigador en el grupo *HUM850 Arte y Sociedad*, Universidad de Granada. Ha impartido y coordinado cursos sobre arte interactivo y nuevas tecnologías. Miembro co-fundador del colectivo *Mademotion* en Madrid y del laboratorio de arte interactivo *LitiumLab* de la Universidad de Granada. Expone regularmente en el circuito artístico. Ganador en 2010 del *Lab_joven Experimenta* de LABoral Centro de arte y Creación Industrial. Actualmente forma parte del grupo de live cinema *Unstable Society*, y de *Yoctobit: teatro jugable*, residente en *Intermediae-Matadero*.

En 2011 ha expuesto individualmente el proyecto *Dédalo España* (LABoral), *El fluir, una historia de ciclos y sobremodernidad* (Centro Valey). La performance visual *Unstable Society* se ha presentado entre otros en Loop Festival de Videoarte de Barcelona, Visiónica (Gijón) y Live Performers Meeting (Roma). Como Vj ha actuado en L.E.V. 2011. También ha dado cursos de Processing y Videomapping.